

## TRAVAUX ORIGINAUX

	Pages
CAMICAS (J. L.), DEUBEL (V.), HEME (G.), ROBIN (Y.). — Etude écologique et nosologique des arbovirus transmis par les tiques au Sénégal. II. Etude expérimentale du pouvoir pathogène du virus Bhanja pour les petits ruminants domestiques . . . . .	257
SIDYA OULD BAH, CHAMOISEAU (G.), MOHAMED LEMINE OULD BIHA, SIDI MOHAMED OULD AHMED FALL. — Un foyer de rage cameline en Mauritanie. . . . .	263
UILENBERG (G.), NIEWOLD (Th. A.). — <i>Amblyomma astrion</i> Dönitz, 1909 (Ixodidae), nouveau vecteur expérimental de la cowdriose. . . . .	267
AKINBOADE (O. A.). — Transmission expérimentale de <i>Babesia bigemina</i> à des moutons à l'aide de larves infectantes de la tique <i>Boophilus decoloratus</i> . . . . .	271
GUEYE (E.), NICOLAS (A.), TOURE (S. M.). — Couleur de la robe chez les N'Dama de haute Casamance, Sénégal. . . . .	275
TOURE (S. M.), SEYE (M.), GUEYE (E.), DIAITE (M.). — Etudes comparatives sur les bovins N'Dama de haute Casamance pour évaluer leur trypanotolérance en fonction de la couleur de leur robe . . . . .	281
CAMUS (E.). — Epidémiologie et incidence clinique de la trypanosomose bovine dans le nord de la Côte d'Ivoire . . . . .	289
CAMUS (E.). — Evaluation économique des pertes provoquées par la trypanosomose sur quatre types génétiques bovins dans le nord de la Côte d'Ivoire. . . . .	297
GRABER (M.). — Diphyllbothriose et sparganose en Afrique tropicale. . . . .	303
GRETILLAT (S.). — Interactions parasitaires dans le polyparasitisme gastro-intestinal des animaux d'élevage en Afrique de l'Ouest. Conséquences et précautions à prendre dans une thérapeutique de masse . . . . .	313
OUHELLI (H.), BENZAOUIA (T.), PANDEY (V. S.), DAKKAK (A.). — Etude épidémiologique de certaines parasitoses du mouton au Maroc atlantique par utilisation de la méthode des « animaux traceurs » . . . . .	319
BAUMER (M.). — Rôle de <i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam. dans l'économie rurale africaine : sa consommation par le bétail . . . . .	325
VILLEMIN (P.), MARINI (P.), BARAN (R.). — Besoins en eau de <i>Cenchrus ciliaris</i> , plante fourragère dans l'ouest de Madagascar . . . . .	329

## CONTENTS N° 3 - 1981

## ORIGINAL PAPERS

	Pages
CAMICAS (J. L.), DEUBEL (V.), HEME (G.), ROBIN (Y.). — Ecological and nosological study of tick-borne arboviruses in Senegal. II. Experimental study of the pathogenic power of Bhanja virus for domestic small ruminants.....	257
SIDYA OULD BAH, CHAMOISEAU (G.), MOHAMED LEMINE OULD BIHA, SIDI MOHAMED OULD AHMED FALL. — An outbreak of camel rabies in Mauritania.....	263
UILENBERG (G.), NIEWOLD (T. A.). — <i>Amblyomma astrion</i> Dönitz, 1909 ( <i>Ixodidae</i> ) a new experimental vector of heartwater .....	267
AKINBOADE (O. A.). — Experimental transmission of <i>Babesia bigemina</i> in sheep using infective larval tick of <i>Boophilus decoloratus</i> .....	271
GUEYE (E.), NICOLAS (A.), TOURE (S. M.). — Colours of the coat in N'Dama cattle. A survey in the upper Casamance, Senegal.....	275
TOURE (S. M.), SEYE (M.), GUEYE (E.), DIAITE (M.). — Comparative studies on N'Dama cattle of the upper Casamance, Senegal, to assess trypanotolerance according to the coat pattern .....	281
CAMUS (E.). — Epidemiology and clinical incidence of cattle trypanosomiasis in the North of Ivory Coast .....	289
CAMUS (E.). — Economic assessment of trypanosomiasis induced losses in four genetic types of cattle in the North of Ivory Coast .....	297
GRABER (M.). — Diphyllbothriosis and sparganosis in tropical Africa.....	303
GRETILLAT (S.). — Parasite interactions in gastro-intestinal polyparasitism of domestic animals in West Africa. Consequences and precautions in mass therapeutic treatment.....	313
OUHELLI (H.), BENZAOUIA (T.), PANDEY (V. S.), DAKKAK (A.). — Epidemiological study of some parasitoses of sheep in Morocco (Atlantic coast) by the tracer animal method... ..	319
BAUMER (M.). — Role of <i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam. in rural economy in Africa : its consumption by cattle.....	325
VILLEMEN (P.), MARINI (P.), BARAN (R.). — Water needs of <i>Cenchrus ciliaris</i> , a fodder plant in the west of Madagascar .....	329

## Etude écologique et nosologique des arbovirus transmis par les tiques au Sénégal

### II (\*) Etude expérimentale du pouvoir pathogène du virus Bhanja pour les petits ruminants domestiques

par J. L. CAMICAS (1), V. DEUBEL (2), G. HEME (2), Y. ROBIN (3)

(1) Laboratoire d'Entomologie médicale, ORSTOM, B.P. 1386, Dakar, Sénégal.

(2) Laboratoires de Virologie, Institut Pasteur, B.P. 220, Dakar, Sénégal.

(3) Institut Pasteur, Cayenne, Guyane Française.

#### RÉSUMÉ

Les auteurs testent expérimentalement le pouvoir pathogène du virus Bhanja (BHA) pour les petits ruminants. L'inoculation intraveineuse d'une suspension de cerveaux de souris infectés par du virus BHA à 4 chèvres, 1 bouc et 1 mouton n'a entraîné ni virémie, ni signe clinique, ni modification significative des constantes sanguines. Deux boucs inoculés avec une suspension de tiques *Amblyomma variegatum* infectées ont, eux, fait une virémie fugace d'une demi-journée à une journée, les deuxième et troisième jours après l'inoculation, mais sans manifester le moindre signe clinique. Le virus BHA peut être considéré comme généralement pas ou peu pathogène pour les petits ruminants domestiques. Un hérisson (*Atelexis albiventris*) et un écureuil terrestre (*Xerus erythropus*) inoculés avec un broyat de tiques infectées n'ont pas fait de virémie prolongée et ne peuvent donc pas être considérés comme des hôtes d'entretien du virus BHA.

Le virus Bhanja (BHA), Bunyaviridae non groupé, a été isolé pour la première fois en 1955, en Inde (état d'Orissa) d'un lot de tiques *Haemaphysalis (Interphysalis) intermedia* Warburton et Nuttall, 1909 (*Acarida, Ixodida, Amblyommidae*) récoltées sur une chèvre de race Beetal souffrant d'une affection aiguë avec paralysie lombaire (SHAH and WORK (21)).

Il semble être très répandu dans les régions biogéographiques orientale (Inde) et paléarctique (Espagne : CHASTEL et collab. (7); France : ROGUES et collab. (17); Italie continentale : VERANI et collab. (23, 24); Sicile : CASTRO et collab. (5); Yougoslavie : VESEN-

JAK-HIRJAN et collab. (26); Bulgarie : PAVLOV et collab. (15); Arménie : SEMASHKO et collab. (19); Azerbaïdjan : MIRZOEVA (13); Kirghizie : KARAS' et collab. (10) et Kazakhstan : SEMASHKO et collab. (20)). On l'observe aussi, couramment, en région afrotropicale (Nigeria : CAUSEY et collab. (6); KEMP et collab. (11); WILLIAMS et collab. (29); Cameroun : VINOGRAD et collab. (28); République Centrafricaine : SUREAU et collab. (22); Sénégal : ROBIN et collab. (16) et Somalie : BUTENKO et collab. (2)).

Il paraît toucher essentiellement les petits ruminants comme l'attestent les résultats de diverses enquêtes sérologiques (SHAH et WORK (21); VERANI et collab. (23); VERANI et collab. (24, 25); VESENJAK-HIRJAN et collab. (26)).

(\*) Le premier de cette série d'articles a été publié in : Cah. ORSTOM Sér. Ent. Méd. Parasit., 1978, 16 (2) : 95-98.

On connaît son pouvoir pathogène expérimental chez le singe *Macaca mulatta* dont il entraîne généralement la mort, après inoculation intrathalamique il est vrai (BALDUCCI et collab. (1)). On a signalé une infection humaine de laboratoire se manifestant par une affection fébrile bénigne durant moins de 48 h avec des myalgies, des arthralgies, des céphalées frontales modérées et une légère photophobie (CALISHER et GOODPASTURE (3)).

Par contre, malgré la manifestation de troubles neurologiques graves chez la chèvre hôte des tiques ayant donné lieu à l'isolement princeps, la mort d'une chèvre infectée expérimentalement 40 jours après l'inoculation du virus (VERANI et collab. (25)) et la fréquence des stigmates de l'infection observée lors de toutes les enquêtes sérologiques, le pouvoir pathogène réel de ce virus pour les petits ruminants domestiques restait en fait à évaluer. C'est ce à quoi nous nous sommes efforcés dans les essais relatés ci-après.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Virus

Nous avons utilisé une souche de virus BHA (ArD 9540) isolée d'un lot de 20 nymphes d'*Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794) récoltées le 29 décembre 1969 sur des dépouilles de zébus aux abattoirs de Dakar.

Le titre du virus, soit dans l'inoculum soit dans le sang des animaux virémiques, est toujours exprimé en dose léthale 50 p. 100 (DL50) pour 0,02 ml de matériel infecté inoculé par voie intracérébrale à des souriceaux de 1 à 4 jours.

Dans les six premières expériences, on utilise le contenu d'une ampoule de 0,5 ml de suspension virale, lyophilisée sous vide, contenant 10 p. 100 de broyat de cerveaux de souriceaux infectés dans un mélange à parts égales de solution tampon phosphatée (\*) et de sérum de lapin. Le lyophilisat est réhydraté dans 2 à 3 ml d'eau physiologique stérile, laissé 20 min à la température du laboratoire pour diffusion puis dans la glace jusqu'à l'inoculation à la chèvre pratiquée environ 10 min après. La suspension virale est alors titrée par inoculation intracérébrale au

souriceau, les titres variant de  $10^6$  à  $10^{6,6}$  DL50 pour 0,02 ml.

Dans les trois dernières expériences, on inocule au ruminant un broyat de trois, six et huit *A. variegatum* imagos d'élevage à chacun desquels avait été inoculé, 15 à 16 jours auparavant, 0,5 à 1  $\mu$ l de la suspension virale. Suivant les cas, il y a eu 1, 2 ou 4 passages successifs sur tiques avant l'inoculation au vertébré. L'inoculation de la suspension virale aux tiques se faisait suivant la technique de ROSEN et GUBLER (18) adaptée par COZ, VALADE, CORNET *et al.* (8). Il est à noter que dans l'expérience n° 8, où nous avons tenté de faire 4 passages successifs sur tiques avant l'inoculation au vertébré, le virus a été perdu au cours du quatrième passage. Les broyats de tiques inoculés aux vertébrés d'expérience titraient  $10^{3,9}$ , 0 et plus de  $10^2$  DL50 pour 0,02 ml.

### 1.2. Petits ruminants

Les animaux utilisés ont été un mouton de race Touabire, âgé d'environ 9 mois, provenant des environs de Dakar, et 8 caprins de race locale (5 chèvres de 4 à 5 mois et demi et 3 boucs de 5 à 7 mois) tous issus d'un troupeau de chèvres sentinelles en place à Bandia (50 km SE de Dakar) depuis 1976 et dans lequel, malgré un examen sérologique pratiqué chaque mois, on n'a jamais mis en évidence une quelconque activité du virus BHA.

### 1.3. Protocole expérimental

Au jour J-O, on fait une prise de sang à l'animal, une partie permettant de vérifier qu'il ne possède pas d'anticorps fixant le complément contre le virus BHA, l'autre partie étant adressée au laboratoire pour numération des globules blancs et étude de la formule leucocytaire ainsi que de la vitesse de sédimentation (lecture à 1 h, 2 h et 24 h) (1). Ensuite, il reçoit à la jugulaire une injection intraveineuse d'environ 3 ml de suspension de cerveaux de souriceaux ou de tiques infectés à la dose de :

- $10^8$  DL50 dans la première expérience,
- $10^{8,68}$  DL50 dans les deuxième, troisième, cinquième et sixième,

(\*) Formule p. 165 in : Rapport sur le Fonctionnement technique de l'Institut Pasteur de Dakar, années 1969 et 1970. Laval, Imp. Barnéoud, 1972, p. 1-250.

(1) Les valeurs observées pour la numération globulaire, la formule leucocytaire et la vitesse de sédimentation ont été comparées à celles qui sont données comme normales dans : SCHALM (O. W.), Veterinary hematology. 2nd ed. Philadelphie, Lea and Febiger, 1965, 664 p.

- $10^{8,78}$  DL50 dans la quatrième,
- $10^{5,9}$  DL50 après un unique passage sur tiques dans la septième,
- pas de virus après 4 passages sur tiques dans la huitième,
- plus de  $10^4$  DL50 après deux passages sur tiques dans la neuvième (ce que l'on peut rapprocher d'une infection après transmission transovarienne chez la tique).

Après cela, l'animal est surveillé quotidiennement et sa température rectale relevée. Jusqu'au dixième jour après inoculation, du sang est prélevé tous les deux jours pour contrôle de la virémie dans les deux premières expériences, puis une fois par jour dans la troisième, et enfin matin et soir du deuxième au cinquième jour dans les six dernières expériences.

La recherche de la virémie se faisait par inoculation intracérébrale au souriceau nouveau-né de 0,02 ml de sang dilué au 1/2 dans l'eau distillée. Cette technique ne permet donc pas de déceler une virémie nettement inférieure à 2 DL50 pour 0,02 ml de sang pur.

Dans toutes les expériences, la formule leucocytaire, la numération des globules blancs et la vitesse de sédimentation ont été étudiées tous les 2 jours.

## 2. RÉSULTATS

Chez les 9 animaux inoculés, on n'a pu mettre en évidence une virémie que chez les boucs 7 et 9, tous deux inoculés avec un broyat de tiques infectées. Cette observation fait ressortir tout l'intérêt qu'il peut y avoir à repasser sur l'arthropode vecteur un virus présent dans une suspension de cerveaux de souriceaux infectés, si l'on veut étudier son comportement chez ses hôtes vertébrés.

Trois des animaux sont morts, à J36, J21 et J45. Les prélèvements faits sur les animaux agonisants n'ont jamais permis d'isoler le virus BHA par inoculation intra-cérébrale aux souriceaux nouveau-nés, et il semble plus justifié d'incriminer, dans ces trois cas, le virus de la peste des petits ruminants qui sévit à l'état enzootique dans le Cap-Vert et décime les troupeaux non vaccinés. Les 5 autres animaux ayant reçu du virus et ayant tous présenté une conversion sérologique en fixation du complément vers les 15<sup>e</sup>-20<sup>e</sup> jours, n'ont manifesté aucun signe clinique. La formule leucocytaire n'a pas varié de façon significative, la vitesse de

sédimentation n'a jamais été accélérée et la température rectale n'a jamais dépassé la normale.

## 3. NOTES D'ÉCOLOGIE VIRALE

Nous fondant sur le fait qu'au Nigeria, KEMP, CAUSEY, SETZER et MOORE (12) ont isolé le virus BHA d'un hérisson *Aterix albiventris* Wagner et d'un écureuil terrestre *Xerus erythropus* Geoffroy, nous avons cherché à évaluer la durée de la virémie chez ces vertébrés pour en tirer des conclusions sur leur rôle dans l'écologie du virus.

Une suspension de cerveaux de souriceaux infectés par du virus BHA a été inoculée dans l'hémocèle de 3 mâles et 2 femelles d'*A. variegatum* qui ont été broyés 19 jours après. Le broyat a été divisé en 3 lots de 1 ml dont un a été titré sur souriceaux et a montré un titre de  $10^2$  DL50 pour 0,02 ml.

Un millilitre du broyat, soit 5 000 DL50, a été inoculé par voie intracardiaque à un *A. albiventris* exempt d'anticorps fixant le complément pour le virus BHA. Tous les 2 jours, de J2 à J20, une prise de sang intracardiaque a été faite pour mettre en évidence une éventuelle virémie. Tous les résultats ont été négatifs. A J21, une dernière prise de sang a mis en évidence une conversion sérologique pour le virus BHA par la réaction de fixation du complément.

Un autre millilitre du broyat a été inoculé de la même façon à un *Xerus erythropus* également exempt d'anticorps fixant le complément pour le virus BHA. Des prises de sang, faites tous les 2 jours de J2 à J12, n'ont pas permis, là non plus, de mettre une virémie en évidence. La non-mise en évidence de virus BHA dans les divers prélèvements de sang chez ces deux mammifères nous incline à penser qu'ils ont fait une virémie brève comme celle des chèvres, ou bien d'un niveau trop faible pour avoir pu être mise en évidence avec les techniques utilisées.

Pour l'instant, on ne connaît donc pas de vertébré faisant une virémie forte et prolongée permettant d'infecter de nombreux vecteurs. On est ainsi tenté de considérer que les chèvres, le hérisson et l'écureuil terrestre ne sont que des hôtes indicateurs (*indicator hosts*) pour les premières et, peut-être, des hôtes accidentels (*incidental hosts*) pour les suivants d'après les définitions présentées dans NOSEK et FOLK (14). Néanmoins, on a peut-être ici

l'illustration d'une différence fondamentale entre l'écologie des virus « à tiques » et celle des virus transmis par les Diptères. En effet, les tiques sont des ectoparasites temporaires qui, par rapport à ces insectes, présentent une double particularité : elles restent fixées un temps assez long sur l'hôte (4 à 12 jours suivant les espèces et les stases), parfois en grand nombre, et prennent un repas d'un volume relativement important. Elles pourraient donc, au cours de ce long et volumineux repas, se trouver nombreuses à être infectées par une virémie de courte durée ou de faible niveau. Dans une expérience ultérieure, on recherchera si un nombre important d'*A. variegatum* est susceptible de s'infecter sur une chèvre virémique à la suite de l'inoculation intraveineuse d'un broyat de tiques infectées. Dans ce cas, les petits ruminants domestiques devraient être considérés comme des hôtes d'entretien du virus (*maintenance hosts* de NOSEK et FOLK (14)).

#### 4. CONCLUSION

On peut raisonnablement conclure que, de façon générale, le virus BHA est peu ou pas

pathogène pour les petits ruminants domestiques. Ceci n'exclut pas que, dans certaines conditions, on puisse à l'avenir observer des syndromes graves isolés; un cas de quadriparésie spastique vient en effet d'être rapporté chez l'homme à Zagreb (VESENJAK, CALISHER et BEUS (27)); HOOGSTRAAL (9)) alors que généralement on classe ce virus dans les agents de syndromes algo-éruptifs mineurs (CAMICAS (4)).

#### REMERCIEMENTS

1) Nous tenons à remercier les Drs J. L. CARTEL et J. L. STACH, successivement chefs du Service de Biologie clinique à l'Institut Pasteur de Dakar, ainsi que M. FALLOU DIENG, technicien de laboratoire, qui ont bien voulu pratiquer et nous aider à interpréter les divers examens de laboratoire.

2) Nous remercions tout particulièrement le Dr. M. CORNET qui nous a aidés dans la rédaction de cette note, ainsi que les Drs M. GERMAIN et R. TAUFFLIEB qui ont bien voulu faire une lecture critique du manuscrit.

#### SUMMARY

##### Ecological and nosological study of tick-borne arboviruses in Senegal. II. Experimental study of the pathogenic power of Bhanja virus for domestic small ruminants

The pathogenicity of Bhanja (BHA) virus for sheep and goats was experimentally studied. The intravenous inoculation of 3 ml of a suspension of brains of suckling mice infected by BHA virus and titrating  $10^8$  to  $10^{8.70}$  suckling mouse LD50 to 4 goats, 1 he-goat and 1 sheep was not followed by any viraemia, clinical symptom, or significant variation of the blood constants. Two he-goats, inoculated with a suspension of infected and grinded *Amb. variegatum* ticks titrating more than  $10^4$  suckling mouse LD50 and  $10^{5.9}$  LD50, developed a transient viraemia lasting from half a day to one day on the second and third days after the inoculation but did not show any clinical symptom or variation in the blood constants. BHA virus can be considered as usually not very or not at all pathogenic for the small domestic ruminants. An hedgehog (*Atelerix albiventris*) and a ground squirrel (*Xerus erythropus*), inoculated with a suspension of infected and grinded ticks titrating 5 000 suckling mouse LD50, did not make a prolonged viraemia and so, cannot be considered as maintenance hosts for the BHA virus.

#### RESUMEN

##### Estudio ecológico y nosológico de los arbovirus transmitidos por las garrapatas en Senegal. II. Estudio experimental del poder patógeno del virus Bhanja en los pequeños rumiantes

Los autores comprueban experimentalmente el poder patógeno del virus Bhanja (BHA) en los pequeños rumiantes. La inoculación intravenosa de una suspensión de cerebros de ratoncillos infectados por virus BHA en 4 cabras, 1 macho cabrío y 1 carnero no provocó viremia ni señal clínico ni modificación significativa de las constantes sanguíneas. En cambio, dos machos cabríos inocu-

lados con una suspensión de garrapatas *Amblyomma variegatum* infectadas mostraron una viremia fugaz durante medio a día, los segundo y tercero días después de la inoculación, pero no manifestaron el menor señal clínico. Se puede considerar el virus BHA como generalmente no o poco patógeno para los pequeños ruminantes domésticos. Un erizo (*Atelerix albiventris*) y una ardilla terrestre (*Xerus erythropus*) inoculados con una trituración de garrapatas infectadas no mostraron viremia prolongada y no se puede considerarlos como huéspedes de mantenimiento del virus BHA.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE (\*)

1. BALDUCCI (M.), VERANI (P.), LOPES (M. C.), NARDI (F.). Experimental pathogenicity of Bhanja virus for white mice and *Macaca mulatta* monkeys. *Acta virol., Praha*, 1970, **14** : 237-243.
2. BUTENKO (A. M.), GROMASHEVSKY (V. L.), L'VOV (D. K.) and POPOV (V. F.). Isolation of Bhanja virus from *Hyalomma plumbeum impressum* ticks collected in Somalia. *Med. Parazit., Moskva*, 1979, **48** (3) : 37-39 (English translation : NAMRU-3, T 1397).
3. CALISHER (C. H.) and GOODPASTURE (H. C.). Human infection with Bhanja virus. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, 1975, **24** (6) : 1040-1042.
6. CAUSEY (O. R.), KEMP (G. E.), WILLIAMS (R. W.) and MADBOULY (M. H.). West African tick-borne viruses, in : *Abstr. Rev. 8th int. Congr. trop. Med. Malaria*, Téhéran, 1968, p. 669.
8. COZ (J.), VALADE (M.), CORNET (M.) et al. Utilisation du moustique pour la multiplication des arbovirus. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1977, **15** (3) : 209-212.
11. KEMP (G. E.), CAUSEY (O. R.), CAUSEY (C. E.). Virus isolations from trade cattle, sheep, goats and swine at Ibadan, Nigeria, 1964-1968. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, **19** : 131-135.
12. KEMP (G. E.), CAUSEY (O. R.), SETZER (H. W.), MOORE (D. L.). Isolation of viruses from wild mammals in West Africa, 1966-1970. *J. Wildl. Dis.*, 1974, **10** : 279-293.
14. NOSEK (J.), FOLK (C.). Relationships of birds to arboviruses and their vectors. *Acta Scient. naturalium Acad. Scient. bohemoslov., Brno*, 1977, **11** (9) : 1-61.
16. ROBIN (Y.), CAMICAS (J. L.), JAN (C.) et al. Ecology of tick arboviruses in arid areas of Senegal, pp. 209-211, in : CHEREPANOV, A. I., ed., Transcontinental connections of migratory birds and their role in the distribution of arboviruses. Papers of Symposium 1976, Novosibirsk (Akademgorodok). Novosibirsk, Publishing house « Nauka ». Siberian branch, 1978, 325 p.
18. ROSEN (L.), GUBLER (D.). The use of mosquitoes to detect and propagate dengue viruses. *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1974, **23** : 1153-1160.
21. SHAH (K. V.), WORK (T. H.). Bhanja virus : a new arbovirus from ticks *Haemaphysalis intermedia* Warburton and Nuttall, 1909, in Orissa, India. *Ind. J. med. Res.*, 1969, **57** (5) : 793-798.
22. SUREAU (P.), CORNET (J. P.), GERMAIN (M.) et al. Enquête sur les arbovirus transmis par les tiques en République Centrafricaine (1973-1974). Isolement des virus Dugbe, CHF/Congo, Jos et Bhanja. *Bull. Soc. Pathol. exot.*, 1976, **69** (1) : 28-33.
25. VERANI (P.), LOPES (M. C.), BALDUCCI (M.) et al. Arbovirus investigations in southern Italy (Calabria). *J. Hyg. Epidemiol. Microbiol. Immunol., Praha*, 1971, **15** (4) : 405-416.
27. VESENJAK (J.), CALISHER (C. H.), BEUS (I.). First natural clinical human Bhanja infection. 6th FEMS Symp. Arboviruses in the mediterranean Countries, Supetar-Brac, Sept. 1978, p. 19 (Abstr.).
28. VINOGRAD (I. A.), KRASOVSKAYA (I. A.), SIDOROVA (G. A.) et al. Isolation of Bhanja arbovirus from *Boophilus decoloratus* ticks in Cameroon. *Vopr. Virusol., Moskva*, 1975, **20** (1) : 63-67.
29. WILLIAMS (R. W.), CAUSEY (O. R.), KEMP (G. E.). Ixodid ticks from domestic livestock in Ibadan, Nigeria, as carriers of viral agents. *J. med. Entomol.*, 1972, **9** (5) : 443-445.

(\*) La bibliographie complète (29 réf.) sera communiquée aux personnes qui en feront la demande auprès de la Rédaction de la Revue.

## Un foyer de rage cameline en Mauritanie

par SIDYA OULD BAH (1), G. CHAMOISEAU (2), MOHAMED LEMINE OULD BIHA (1),  
SIDI MOHAMED OULD AHMED FALL (1)

(1) Direction de l'Élevage, B.P. 175, Nouakchott, République de Mauritanie.

(2) Centre National d'Élevage et de Recherches Vétérinaires, B.P. 167, Nouakchott, République de Mauritanie.

### RÉSUMÉ

En janvier 1981, on a enregistré en Mauritanie les premiers cas de rage cameline. La maladie a évolué sous une forme clinique atypique, décrite dans cette note.

En janvier 1981 la région du Trarza a connu un réveil de l'enzootie rabique, qui, installée en Mauritanie depuis fort longtemps, fait périodiquement payer tribut aux animaux et à l'homme.

Jusqu'à cette date-là seuls les chats, les chiens, les chèvres — pour ne tenir compte que des cas officiellement reconnus et expérimentalement confirmés — avaient été atteints par le virus, et la maladie rabique s'était manifestée selon la chronologie suivante (2) depuis les années soixante :

- 1963 : A. Nouakchott (Trarza) un homme meurt de rage après morsure de chat à la gorge : une femme meurt de rage après morsure de chien.
- 1967 : A. Aioun (Hodh El Gharbi) une femme meurt de rage après morsure de chien.
- 1968 : A. Néma (Hodh El Charghi) une femme meurt de rage après morsure de chacal.
- 1973 : A. Boutilimit (Trarza) un enfant meurt de rage après morsure de chien.
- 1974 : A. Nouakchott (Trarza) on enregistre sept cas de rage canine et un cas de rage caprine.
- 1975 : A. Nouakchott (Trarza) on enregistre un cas de rage caprine.
- 1980 : A. Guerou (Assaba) quatre personnes meurent de rage après morsure d'une chienne.

C'est en 1981 que le chameau (*Camelus dromedarius*) prend rang officiellement parmi les victimes du virus rabique ; le fait est considéré comme nouveau et s'est présenté de façon suffisamment insolite pour mériter d'être signalé. Car si loin qu'on ait pu remonter dans les mémoires, on n'a pas trouvé trace de rage cameline avant cette date. Encore qu'en novembre 1980, les accidents de Tenvertest — campement situé à 58 km de Nouakchott, sur la route de Rosso — ont amené la Direction de l'Élevage à suspecter fortement la rage chez le chameau, dans des circonstances qu'il est intéressant de relater.

Le 20 novembre 1980, en effet, un éleveur signale à la Direction de l'Élevage de Nouakchott la mort de deux de ses chameaux quinze jours auparavant. Ces animaux auraient, d'après lui, présenté des troubles mal définis, semblant surtout incapables de se tenir sur leurs membres peu de temps avant leur mort et ceci après une période d'agitation et de prurit très marqué. Interrogé plus précisément sur ces troubles, ces parésies qui semblaient suspectes, les circonstances de leurs apparitions, il ne put que relater l'attaque de son campement, un mois avant la mort des chameaux, par un chien qui aurait été abattu par la suite dans un campement voisin.

Malgré l'impossibilité d'établir le diagnostic de façon formelle, et surtout à cause de cette



impossibilité, la Direction de l'Élevage, établissant un rapport entre ces troubles moteurs qui intriguaient, et la présence d'un chien indésirable, décidait, en collaboration avec le Service de Santé, des mesures de police sanitaire et de prophylaxie antirabique dans la région de Tenvertest.

Mais c'est à l'occasion des accidents de janvier 1981, qu'il a été possible d'observer l'évolution de quelques cas de la maladie rabique chez des chameaux et surtout d'en confirmer expérimentalement le diagnostic.

Cette série d'accidents se situa dans le Sud-ouest du Trarza, dans une zone limitée à l'Ouest par la route Rosso-Nouakchott, à l'est par la route Rosso-Méderdra, au nord par le lieu-dit Aichaya, au Sud par le lieu-dit Dhakha. Là on put constater des mortalités survenant au cours du syndrome suivant :

— Brusques crises d'agitation ; courses folles ; grincements des dents.

— Prurit démentiel se manifestant chez les femelles par la succion effrénée des trayons de leurs mamelles jusqu'à les faire saigner.

— Automutilations que s'infligent les malades en se grattant ou en se mordant.

— Mouvements spasmodiques de protrusion et de rétraction de la langue, avec formation abondante de salive mousseuse.

— Tremblements musculaires sporadiques au niveau des membres.

— Etat général non touché apparemment : la température varie entre 36 °C et 38 °C ; l'appétit est conservé.

— Pas de manifestation d'agressivité caractérisée envers l'homme ou les congénères.

— Evolution toujours vers la mort soit en 48 h, soit en 8 à 10 jours ou plus ; et jusqu'à la mort, apparemment, les malades couchés effectuent des mouvements de pédalage et de succion de la langue.

Dans un campement, la présence d'un chien inconnu aurait été signalée, mais il n'y aurait pas eu attaque des animaux ; ailleurs, on ne rapporte pas la présence de chien ou de chacal. Des traces de morsure n'ont pas été relevées sur les cadavres.

L'examen des viscères n'évoquant rien de significatif, les examens bactériologiques ne mettant en évidence que des germes banals, la recherche de la Heart-water restant négative, les souvenirs de Tenvertest aidant, on a vu dans ce syndrome nerveux mortel une maladie rabi-forme, qui par certains de ses aspects tenait et de la pseudo-rage et de la rage vraie.

L'examen des prélèvements de tissus nerveux soumis à l'Institut Pasteur de Dakar, établissait sans discussion le diagnostic de rage, le verdict étant rendu en ces termes :

30.1.81 : Immunofluorescence directe sur fragment de cervelet : positive.

30.1.81 : Au niveau de l'ensemble de l'encéphale, on observe une méningo-encéphalite essentiellement congestive, avec intense neuronophagie, et manchons périvasculaires. En outre, au niveau des cornes d'Ammon, et uniquement en cet endroit, on remarque la présence de nombreux corps de Négri. Encéphalite rabique.

9.2.81 : Sur les souris inoculées le 27.1.81, trois ont présenté des manifestations cliniques caractéristiques d'une atteinte rabique le 7 et le 9 février. Le test d'immunofluorescence pratiqué sur le cerveau de deux d'entre elles s'est avéré positif. Diagnostic de rage confirmé.

Ainsi, pour la première fois de mémoire d'éleveurs semble-t-il, la rage a frappé le chameau en Mauritanie, et dans un troupeau de 850 animaux recensés et répartis en 10 campements, a fait 30 victimes dont 18 mortes de rage clinique et 12 contaminées abattues.

Si, dans nombre de ses manifestations, on retrouve, dans la maladie rabique des chameaux du Trarza, celles que rapporte CURASSON (1) chez d'autres chameaux d'Afrique et d'Asie, on ne peut qu'être surpris par la brièveté de l'évolution de certains de ces cas mauritaniens, l'absence apparente de paralysies manifestes et durables auxquelles nous ont habitués ici d'autres espèces, la frénésie de ce prurit, toutes circonstances qui firent envisager le diagnostic de maladie d'Aujezsky, sans qu'au demeurant, on perdit de vue la rage vraie.

Quoique, dans notre contexte africain et en dehors de contact porcin, l'hypothèse de pseudo-rage paraisse inopportune (3), qu'on ait pu y penser, cependant, témoigne assez de la forme clinique insolite de cette maladie rabique des chameaux du Trarza. Et c'est parce qu'en matière de rage l'atypique n'est pas rare, et parce que, en Mauritanie, la rage du chameau n'était pas connue jusqu'ici, qu'il importait, avant toute chose, d'attirer l'attention sur ce foyer de rage cameline.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions le Docteur J. J. SALAUN, chef du Laboratoire de cytopathologie et d'anatomopathologie de l'Institut Pasteur de Dakar, qui a examiné nos prélèvements et établi le diagnostic de rage.

## SUMMARY

### **An outbreak of camel rabies in Mauritania**

In January 1981, the first cases of camel rabies were reported in Mauritania. The disease took the atypical clinical form described in this note.

## RESUMEN

### **Un foco de rabia en los camélidos de Mauritania**

En enero de 1981, se nota, en Mauritania, los primeros casos de rabia en camélidos. Se evoluciona dicha enfermedad bajo una forma clínica atípica, descrita en esta nota.

## BIBLIOGRAPHIE

1. CURASSON (G.). Le chameau et ses maladies. Paris, Vigot Frères, 1947, p. 62-63.
2. Rapport de l'Inspection d'Élevage de Nouakchott, mars 1981, p. 1.
3. TOMA (B.). Professeur Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort : correspondance personnelle.

# *Amblyomma astrion* Dönitz, 1909 (Ixodidae), nouveau vecteur expérimental de la cowdriose

par G. UILENBERG (1) et Th. A. NIEWOLD

(1) Institut des Maladies Tropicales, Faculté de Médecine Vétérinaire, Bilstraat 172, Utrecht, Pays-Bas.

## RÉSUMÉ

*Amblyomma astrion*, une tique de buffles en Angola, au Zaïre et en République Centrafricaine, est un vecteur efficace de *Cowdria ruminantium*. Une souche de cowdriose du Nigeria ainsi qu'une souche d'Afrique du Sud ont été transmises expérimentalement chez des chèvres, de façon transstadiale de larve à nymphe. La souche d'*A. astrion* utilisée est originaire de São Tomé, où l'espèce s'est adaptée aux ruminants domestiques. On ignore si la cowdriose existe sur S. Tomé (et Principe), où *A. astrion* est apparemment le seul vecteur connu de la maladie. La cowdriose pourrait empêcher les efforts actuels d'amélioration de la production animale par l'importation de races étrangères, très sensibles à la maladie.

## INTRODUCTION

La cowdriose ou « heart-water », maladie très importante des ruminants domestiques, causée par la rickettsie *Cowdria ruminantium* (COWDRY, 1925), existe dans la plus grande partie de l'Afrique au sud du Sahara où elle est transmise par des tiques du genre *Amblyomma*. Récemment, sa présence a également été confirmée dans l'hémisphère occidental, sur l'île de Guadeloupe (Antilles françaises), où l'un des vecteurs africains a été importé au siècle dernier (12).

Jusqu'alors, les espèces suivantes se sont montrées capables de transmettre la maladie :

- Amblyomma hebraeum* Koch, 1844.
- A. variegatum* Fabricius, 1794.
- A. gemma* Dönitz, 1909.
- A. pomposum* Dönitz, 1909.
- A. lepidum* Dönitz, 1909.
- A. tholloni* Neumann, 1899.
- A. sparsum* Neumann, 1899.

Première référence :

- LOUNSBURY, 1900.
- DAUBNEY, 1930.
- LEWIS, 1945, in : NEITZ, 1947 (\*).
- NEITZ, 1947.
- KARRAR, 1966.
- MacKENZIE et NORVAL, 1980.
- NORVAL et MacKENZIE, 1981.

De plus, nous avons pu prouver que la tique américaine *A. maculatum* Koch, 1844 est un bon vecteur expérimental et pourrait constituer un danger si la maladie gagnait le continent américain à partir de la Guadeloupe (15).

Lors d'une mission à São Tomé en février 1981, M. P. C. UYTERLINDE a récolté des tiques sur le bétail, tiques qui se sont avérées être des *Amblyomma astrion* Dönitz, 1909. Des larves ont été obtenues à partir d'une femelle gorgée.

(\*) NEITZ (1947 et 1956) cite LEWIS (1945) sans donner de référence bibliographique.

Ci-dessous, nous exposons les résultats d'expériences sur la transmission de la cowdriose par cette tique.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Chèvres

Quatre femelles adultes, de race commune, nées aux Pays-Bas.

### *Cowdria ruminantium*

Deux souches ont été utilisées :

Souche « Nigeria », obtenue du Dr A. A. ILE-MOBADE, qui l'avait isolée au Nigeria en 1974 (souche D 225, Ilemobade, 1976).

Souche « Zeerust », obtenue du Dr. J. D. BE-ZUIDENHOUT, qui l'avait isolée en Afrique du Sud en 1979.

Les souches étaient conservées sous azote liquide sous forme de matériel infectieux obtenu à partir de tiques infectées (4). Deux chèvres furent infectées avec ce matériel par voie intraveineuse, chacune avec une souche différente.

### Tiques

Larves d'*A. astrion*, obtenues comme indiqué plus haut. Des lots de plusieurs centaines de larves furent nourries dans des sacs en toile sur les oreilles des chèvres infectées pendant la période d'incubation. Environ 4 semaines après leur récolte comme larves gorgées, une centaine de ces tiques par animal fut nourrie à l'état de nymphe, après la mue, sur d'autres chèvres.

Toutes les tiques non parasitaires ont été maintenues à une température de 27 °C et une humidité relative d'environ 90 p. 100.

### Diagnostic

La réaction des chèvres a été suivie par la prise quotidienne de la température et par l'observation d'éventuels symptômes cliniques. Le diagnostic définitif de la cowdriose était basé sur l'examen microscopique de frottis préparés à partir du cortex cérébral, suivant la méthode de PURCHASE (1950).

## RÉSULTATS

1) Chèvre 8108. Inoculée par voie intraveineuse avec la souche « Nigeria ». Infestée par des larves d'*A. astrion* 6 jours plus tard. La chèvre est morte brusquement, 12 jours après l'inoculation, 6 jours après la mise des larves, sans avoir montré une hyperthermie franche. Des larves gorgées sont tombées à partir de 4 jours après l'infestation ; un certain nombre était encore fixé au moment de la mort.

2) Chèvre 8119. Inoculée avec la souche « Zeerust ». Infestée par des larves d'*A. astrion* 5 jours plus tard. Incubation thermique de 10 jours, mort brusque 11 jours après l'inoculation, 6 jours après la mise des larves, la température ayant atteint 41 °C. Des larves gorgées sont tombées à partir de 4 jours après l'infestation, il en restait peu au moment de la mort.

3) Chèvre 8122. Infestée par des nymphes d'*A. astrion*, récoltées sur la chèvre 8108 comme larves gorgées, 2 jours avant sa mort. Incubation thermique de 9 jours, température atteignant 42 °C au 13<sup>e</sup> jour. Légers symptômes nerveux au 14<sup>e</sup> jour, quand elle fut sacrifiée.

4) Chèvre 8124. Infestée par des nymphes d'*A. astrion*, récoltées sur la chèvre 8119, un jour avant sa mort. Incubation thermique de 10 jours, température atteignant 41 °C au 15<sup>e</sup> jour. Pas de symptômes nerveux. Sacrifiée au 16<sup>e</sup> jour.

Des groupes typiques de *C. ruminantium* ont été trouvés dans des capillaires du cortex cérébral des 4 chèvres.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Nous avons montré que la tique *A. astrion* peut transmettre la cowdriose, aussi bien d'origine nigérienne que d'origine sud-africaine, de façon transstadiale, de larve à nymphe. Elle semble être un vecteur efficace, étant donné que les deux essais ont été positifs et que les périodes d'incubation thermique ont été courtes, de 10 jours seulement. Dans des expériences récentes, utilisant des vecteurs connus, nous avons observé des périodes d'incubation thermique de 13 jours (nymphes d'*A. variegatum*, souche « Nigeria »), de 10, 12 et 12 jours (nymphes d'*A. hebraeum*, souche « Zeerust »), de 13 jours (nymphes d'*A. maculatum*, souche

« Nigeria ») et de 15 jours (nymphe d'*A. maculatum*, souche « Zeerust »).

*A. astrion*, parfois confondu dans le passé avec *A. cohaerens* Dönitz, 1909, parasite les buffles sauvages (*Syncerus caffer*) dans le Nord-Ouest du Zaïre, le Nord de l'Angola et le Sud-Est et le centre de la République Centrafricaine. Tous les stades peuvent se rencontrer sur le buffle. L'espèce est exceptionnellement trouvée sur d'autres hôtes, éléphant, phacochère et bovin domestique.

Ce n'est apparemment que sur les îles de São Tomé, qu'en l'absence de buffles, elle se soit entièrement adaptée aux animaux domestiques. TENDEIRO (14) l'y signale sur bovin, porc, chien et poule, et DIAS (2) ajoute le mouton.

Dans le cadre de missions concernant l'établissement d'un troupeau laitier, trois consultants ont visité S. Tomé et en ont rapporté des spécimens d'*A. astrion* : S. de VRIES en novembre 1977 (bovin, chèvre), P. C. UYTERLINDE en février 1981 (bovin) et J. J. F. M. CORTEN en mai 1981 (bovin). Aucune autre espèce de tique n'a été récoltée. En effet, la faune de tiques des animaux domestiques semble extrêmement restreinte malgré les importations qui ont eu lieu à partir du continent africain. Aussi bien TENDEIRO (14) et DIAS (2) ne signalent que deux espèces, *A. astrion* et *A. splendidum* Giebel, 1877, la dernière étant également un parasite de buffles africains, bien que d'autres hôtes soient parfois infestés. D'après TENDEIRO, seule l'espèce *A. astrion* a été trouvée sur Principe.

Nous ne savons pas si *A. astrion* joue un rôle dans l'épidémiologie de la cowdriose sur le continent africain. Des ruminants africains semblent bien être les hôtes originaux de *C. ruminantium*, mais le rôle du buffle est ignoré. On ne sait même pas s'il peut être infecté, mais cela paraît vraisemblable, étant donné le peu de spécificité de la rickettsie envers des ruminants divers (y compris le buffle asiatique). Il est maintenant important de savoir si la cowdriose existe à S. Tomé et Principe, car en présence d'un vecteur efficace elle risquerait d'annuler tout effort d'amélioration du bétail local par l'importation de races étrangères, très sensibles à cette maladie. Au cas où la cowdriose n'y existerait pas, il faudrait veiller à ne pas l'introduire, étant donné la présence d'un tel vecteur potentiel.

Étant donné les ulcérations graves que causent les *Amblyomma*, il sera de toute façon nécessaire de protéger le bétail laitier importé contre l'infestation par ces tiques.

D'autres espèces d'*Amblyomma* africains, par exemple *A. splendidum* et *A. cohaerens*, devront également être examinées quant à leur rôle vecteur de la cowdriose.

## REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants à messieurs UYTERLINDE, DE VRIES et CORTEN d'avoir récolté les tiques lors de leurs missions.

## SUMMARY

### *Amblyomma astrion* Dönitz, 1909 (Ixodidae), a new experimental vector of heartwater

*A. astrion*, a buffalo tick in Angola, Zaïre and the Central African Republic, has been shown to be an efficient experimental vector of *Cowdria ruminantium* in goats, a Nigerian as well as a South African strain of heartwater having been transmitted transstadially, from larva to nymph. The strain of tick originated from São Tomé, where this tick species has adapted itself to domestic ruminants. It is unknown whether heartwater occurs on S. Tomé (and Principe), where no other known vectors of the disease appear to be present. Heartwater could defeat present efforts at improving livestock production on the islands by importing foreign, very susceptible breeds.

## RESUMEN

### *Amblyomma astrion* Dönitz, 1909 (Ixodidae), nuevo vector experimental de la « Heartwater »

*Amblyomma astrion*, garrapata de los búfalos en Angola, en Zaire y en República Centroafricana, es un vector eficaz de *Cowdria ruminantium*. Tanto una cepa de « heartwater » del Nigeria como una de Africa del Sur han sido transmitidas

experimentalmente en cabras, por modo transestadial, de larva a nínfa. La cepa de *A. astrion* utilizada proviene de São Tomé donde la especie se ha adaptado a los rumiantes domésticos. No se sabe si la « heartwater » existe en S. Tomé (y Príncipe) donde *A. astrion* al parecer es el solo vector conocido de dicha enfermedad. La heartwater podría impedir los esfuerzos actuales de mejoría de la producción animal por la importación de razas extranjeras, muy sensibles para con la enfermedad.

## BIBLIOGRAPHIE

1. DAUBNEY (R.). Natural transmission of heart-water of sheep by *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794). *Parasitology*, 1930, **22** : 260-267.
2. DIAS (J. A. T. S.). Notas sobre a ixodofauna da ilha de S. Tomé. *Bol. Soc. Estud. Moçamb.*, 1958 (110) : 159-165.
3. ILEMOBADE (A. A.). Study of heartwater and the causative agent, *Cowdria ruminantium* (Cowdry, 1925), in Nigeria. Ph. D. Thesis, Zaria, 1976, 276 p.
4. JONGEJAN (F.), VAN WINKELHOFF (A. J.) et UILENBERG (G.). *Cowdria ruminantium* (Rickettsiales) in primary goat kidney cell cultures. *Res. vet. Sci.*, 1980, **29** : 392-393.
5. KARRAR (G.). Further studies on the epizootiology of heartwater in the Sudan. *Sudan J. vet. Sci. anim. Husb.*, 1966, **6** : 83-85.
6. LEWIS (A.). Transmission of heartwater by *Amblyomma gemma*. (1945) (voir NEITZ, 1947, 1956).
7. LOUNSBURY (C. P.). Tick-heartwater experiment. *Agric. J. Cape Good Hope*, 1900, **16** : 682-687.
8. MACKENZIE (P. K. I.), NORVAL (R. A. I.). The transmission of *Cowdria ruminantium* by *Amblyomma tholloni*. *Vet. Parasit.*, 1980, **7** : 265-268.
9. NEITZ (W. O.). Die oordraging van hartwater deur *Amblyomma pomposum*, Donitz, 1909. *S. Afr. Sci.*, 1947, **1** : 83.
10. NEITZ (W. O.). A consolidation of our knowledge of the transmission of tick-borne diseases. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1956, **27** : 115-163.
11. NORVAL (R. A. I.), MACKENZIE (P. K. I.). The transmission of *Cowdria ruminantium* by *Amblyomma sparsum*. *Vet. Parasit.*, 1981, **8** : 189-191.
12. PERREAU (P.), MOREL (P. C.), BARRE (N.), DURAND (P.). Existence de la cowdroïse (heartwater) à *Cowdria ruminantium* chez les ruminants des Antilles françaises (La Guadeloupe) et des Mascareignes (La Réunion et Ile Maurice). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** : 21-22.
13. PURCHASE (H. S.). A simple and rapid method for demonstrating *Rickettsia ruminantium* (Cowdry, 1925) in heartwater brains. *Vet. Rec.*, 1945, **57** : 413-414.
14. TENDEIRO (J.). Ixodídeos encontrados em S. Tomé e Príncipe. *Bolm. Cult. Guiné Port.*, 1957, **12** (45) : 39-46.
15. UILENBERG (G.). Experimental transmission of *Cowdria ruminantium* by the Gulf Coast tick, *Amblyomma maculatum*, with notes on the potential danger of introducing heartwater and benign African theileriosis onto the American mainland (en manuscrit).

# Experimental transmission of *Babesia bigemina* in sheep using infective larval tick of *Boophilus decoloratus*

par O. A. AKINBOADE

Department of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

## RÉSUMÉ

### Transmission expérimentale de *Babesia bigemina* à des moutons à l'aide de larves infectantes de la tique *Boophilus decoloratus*

A l'occasion d'une transmission expérimentale de *Babesia bigemina* à 7 moutons neufs en utilisant des larves infectantes de *Boophilus decoloratus*, l'auteur a observé que 5 d'entre eux ont été infectés par le parasite qui a disparu de leur sang 4 semaines environ après la mise en place des larves, ce qui permet de penser à une infection seulement temporaire.

## INTRODUCTION

*Babesia bigemina* is known to be transmitted in Nigeria by *Boophilus decoloratus* which parasitises cattle (DIPEOLU, 1975). In another survey on ectoparasites of cattle, sheep and goats, DIPEOLU (1975) found out that *Boophilus decoloratus* also parasitises sheep. Although *Babesia motasi* and *B. ovis* are the *Babesia* species found in sheep in Nigeria, *Babesia bigemina* has not been demonstrated or reported in the blood of sheep.

CALLOW and HOYTE (3) in Australia made successful attempts at elucidating the mode of infection of *Boophilus microplus* with strains of *B. bigemina* and the transmission of the parasite to the bovine.

CALLOW (2) was also able to demonstrate experimental infection of *B. bigemina* in the blood of sheep both by inoculation of cattle blood into sheep as well as by feeding of the larvae of *B. microplus* on the inoculated cattle. The aim of this paper therefore is to show whether *B. bigemina* can be demonstrated in the blood of sheep using infective larval tick of *Boophilus decoloratus*.

## MATERIALS AND METHODS

Seven West African Dwarf Sheep were used for this transmission experiment. They were examined and treated for blood and helminth parasites. It was also ensured that there were no ectoparasites on them. After about two weeks when their blood became negative for parasites, they were infected with infective larvae of *Boophilus decoloratus* collected from trade cattle at the Bodija abattoir, Ibadan, 1 000 larvae were put into each of the seven scrotal bags which were tied round the scrotum of each animal. These larvae used were among a batch of larvae used to produce infection in a clean splenectomised calf.

The animals were kept in their pens fed daily and left for about 2 weeks.

Blood smears were however made daily from each animal to detect the presence or absence of *B. bigemina* in the blood of the sheep. Two smears were made from each animal daily and this was done for about one month. Each smear was fixed with methanol for 2 min., air-dried and stained with Giemsa. All the smears were then examined in the laboratory under a light microscope.

## RESULTS

TABLE 1 showing in which animal transmission by larvae had taken place

Animal N°	N° of infective larvae fed	<i>B. bigemina</i> transmission	Day of detection in blood	Day of disappearance from blood
T 19	1 000	+	13th	25th
A 12	1 000	+	12th	26th
P 8	1 000	+	16th	28th
B 5	1 000	-	-	-
B 4	1 000	+	14th	28th
F 1	1 000	-	-	-
F 29	1 000	+	17th	29th

+ - low level parasitaemia in blood ; ++ - high level parasitaemia in blood ;

- - no parasite in blood.

## DISCUSSION

From the results in table 1, it has been established that *B. bigemina* infection can be experimentally transmitted using infective larvae of *Boophilus decoloratus*. This should be expected since cattle tick *Boophilus decoloratus* has been found to be one of the most predominant ectoparasites of sheep and goats (4).

Five out of the seven animals used were shown to carry the infection two weeks post attachment of the larvae and this infection appears to wane about four weeks post larval attachment. This probably shows that the infection is transitory. No reason may yet be adduced to this behaviour but it might be that the blood parasites had been re-absorbed by the ticks which had now become adults and have started feeding on the animals. CALLOW (2) had shown a correlation between the infection with *B. bigemina* of the ticks maturing on sheep and the infectivity of the sheep's blood from the time of collection of the ticks on the animal and had concluded that infection of the tick occurs as from the time it begins to mature.

However, another point worthy of consideration is the reaction of the hosts' antibody to these parasites. The non-appearance of these parasites in the blood after about four weeks might be due to these antibodies which had reacted and cleared the parasites away from the blood stream since the level of the parasitaemia was low.

It is also interesting to note that parasites were detected in the blood at the time the larvae were moulting into nymph. This probably

confirms the established fact that *Boophilus* larvae lose their infectivity at nymphal stage and this is recovered when they become adult ticks.

B5 and F1 were negative to *B. bigemina* transmission. The reason for this is not quite clear but may also have to do with hosts' antibody or probably that the majority of the larvae have lost their infectivity.

Hitherto, *Babesia* organisms have been thought to be host specific. This successful transmission and that of CALLOW (2) have disproved this idea. *B. bigemina* has been found to grow in non-bovine hosts while the infective ticks were growing on them.

The disappearance of *B. bigemina* in the blood four weeks after has been suggested to be probably due to reabsorption of this infective organism by the maturing tick. This confirms the findings of CALLOW (2) when he concluded that ticks carrying *B. bigemina* often fail to become cleansed of this infection after having fed on a sheep or a goat. The continued infectivity of ticks following their growth in non-bovine host like the sheep could be as a result of the fact that piroplasms can be transmitted hereditarily from one generation to the next without passing through the vertebrate host as postulated by BRUMPT (1) and that the piroplasms pass from the tick, undergo development in the non-bovine host and re-infect the tick (2).

It can therefore be concluded that though there is low level infection of *B. bigemina* in the sheep blood, *B. bigemina* can be transmitted successfully into sheep using infective larvae of *Boophilus decoloratus*.



### SUMMARY

In an experimental transmission of *Babesia bigemina* into seven clean sheep using infective larvae of *Boophilus decoloratus*, it was observed that five of the seven animals came down with *Babesia* infection two weeks post larval attachment. The infection however wanes about four weeks after the larval attachment.

### RESUMEN

#### Transmisión experimental de *Babesia bigemina* a carneros mediante larvas infectantes de la garrapata *Boophilus decoloratus*

Durante una transmisión experimental de *Babesia bigemina* a siete carneros indemnes al utilizar larvas infectantes de *Boophilus decoloratus*, el autor observó que cinco de ellos se infectaron con dicho parásito que desapareció de su sangre cerca de cuatro semanas después de la introducción de las larvas, lo que permite pensar en una infección sólo temporaria.

### BIBLIOGRAPHIE

1. BRUMP (E.)  
sion experiments using *B. bigemina*, *Theileria mutans*, *Borrelia*, sp. and the cattle tick, *Boophilus microplus*. *Aust. vet. J.*, 1961, **37** : 381-390.
2. CALLOW (L. L.). *Babesia bigemina* in ticks grown on non-bovine hosts and its transmission to these hosts. *Parasitology*, 1965, **55** : 375-381.
3. CALLOW (L. L.) and HOYTE (H. M. D.). Transmis-
4. DIPEOLU (O. O.). The incidence of ticks of *Boophilus* species on cattle, sheep and goats in Nigeria. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1975, **7** : 35-39.
5. DIPEOLU (O. O.).

## Couleur de la robe chez les N'Dama de haute Casamance, Sénégal

par E. GUEYE (1), A. NICOLAS (1) et S. M. TOURE (1)

(1) I.S.R.A. Centre de Recherches zootechniques de Kolda et Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires, B.P. 2057, Dakar-Hann République du Sénégal.

### RÉSUMÉ

Les auteurs ont fait une enquête en haute Casamance, au Sénégal, sur la répartition des couleurs de la robe chez les N'Dama locaux, avec comme but final de vérifier si les animaux de couleur fauve sont, comme il est le plus souvent estimé, plus trypanotolérants que ceux porteurs de robes de couleurs différentes. Des observations faites, qui ont porté sur 1 009 animaux répartis, dans une même et seule région, en 11 troupeaux, il ressort 2 types dominants de robe : les robes froment fauves typiques de la race N'Dama (26,6 p. 100 de l'effectif total étudié) et les robes blanches ou gris clair (22,3 p. 100) qui sont l'indice d'un apport génétique du zébu Gobra dont la couleur blanche constitue une caractéristique raciale.

Les autres types de robe (pie rouge, pie noir, grises mouchetées) seraient dues à l'impact génétique à des degrés divers de taurins trypanotolérants autres que les N'Dama. Les auteurs observent que les animaux à robe blanche ou gris clair sont les seuls à ne pas être présents à partir de la tranche d'âge de 12 ans. Ils discutent de cette particularité.

L'étude de la valeur de la trypanotolérance de ces N'Dama en fonction de la couleur de leur robe fait l'objet d'un second article publié dans cette même Revue.

### INTRODUCTION

La sélection du taurin N'Dama est entreprise, depuis 1972, au Centre de Recherches zootechniques de Kolda (CRZK) en haute Casamance, dans le sud du Sénégal.

L'un des critères de sélection retenu a été la couleur fauve de la robe. Les raisons justifiant ce choix sont au nombre de trois : la robe fauve est celle du troupeau originel ; c'est la plus prisée à l'exportation ; les animaux de cette couleur passent pour être les plus résistants aux trypanosomoses.

La première de ces raisons est confirmée par le fait que, dans le berceau de cette race, situé dans le Fouta Djallon, en Guinée, la majorité des N'Dama est de cette teinte (1, 2).

En retenant comme hypothèse qu'à l'origine les N'Dama étaient de couleur fauve, il faut

admettre qu'à l'heure actuelle les robes des populations taurines groupées sous cette désignation sont assez disparates — que ce soit en Guinée même ou au Sénégal où il y a de nombreux types de phanères. Cette hétérogénéité résulte certainement de croisements d'absorption avec le zébu ou d'autres taurins génétiquement différents. Les N'Dama en question sont toujours du type à longues cornes, qui constitue le premier groupe dans la classification du bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale, le deuxième étant représenté par les taurins à cornes courtes (Baoulé, Bétail des Lagunes, etc.).

La seconde raison, qui facilite l'exportation des animaux à robe fauve, est un fait patent, non scientifiquement justifié. Il s'agit là d'un choix d'autant plus subjectif que les animaux présentant d'autres types de robes sont d'aussi bonne conformation de bovins de boucherie

que les N'Dama fauves, avec des poids et des rendements semblables.

Enfin, concernant la troisième raison, il n'a jamais, jusqu'ici, été démontré que les N'Dama à robe fauve disposent d'une trypanotolérance supérieure à celle constatée chez les animaux de même race mais aux robes de teintes différentes.

Comme la sélection sur le seul critère de la robe fauve restreint l'éventail génétique de cette race et limite ses possibilités de multiplication dans les stations d'Etat de sélection et de reproduction, il a paru important d'étudier d'abord la fréquence et la répartition des différents types de phanères des N'Dama de haute Casamance, tels qu'ils se présentent en milieu d'élevage traditionnel et, dans un deuxième temps, d'utiliser les données ainsi recueillies pour évaluer la qualité de leur trypanotolérance, en fonction de la couleur de leur robe.

### Situation générale

Les observations ont été faites dans la zone d'influence du CRZK, c'est-à-dire auprès des troupeaux villageois situés à proximité, recevant régulièrement la visite de chercheurs dans le cadre de la pré vulgarisation. Au total 1 009 animaux appartenant à 11 troupeaux ont été identifiés par relèvement de leur signalement, puis regroupés par catégories.

Ces opérations ont permis de retenir huit couleurs de robe, couvrant à elles seules la presque totalité de ce cheptel, à l'exception de 3,1 p. 100 d'animaux aux robes diverses ne correspondant pas à la nomenclature utilisée.

En définitive la répartition détaillée par type de robes a été la suivante :

Ce tableau montre qu'en la matière 2 types de robe dominant :

— les robes froment fauves (froment foncé, fauve, fauve délavé) typiques de la race N'Dama, qui sont les plus fréquentes, bien que ne représentant que 26,6 p. 100 de l'effectif total étudié ;

— les robes blanches ou gris clair, soit 22,3 p. 100 de ce même effectif, trouvent certainement leur origine dans un métissage plus ou moins lointain avec le zébu Gobra qui est de couleur blanche.

Les autres types de robes courantes en haute Casamance seraient dus à une imprégnation du type local par des taurins trypanotolérants autres que le N'Dama (5).

L'ensemble des robes grises avec des nuances diverses (blanc, gris, gris clair, gris foncé) représente 34,7 p. 100 de l'effectif total. Un pourcentage aussi élevé prouve que l'imprégnation de la teinte blanche du zébu Gobra est très persistante.

Ces résultats semblent confirmer ceux obtenus par la SATEC en août 1973 dans le secteur de Kolda, ainsi que ceux obtenus en 1977 par G. PALMERO et B. DIAO (4) toujours dans ce même secteur qui donnaient : 21 p. 100 de robes gris clair, 25,7 p. 100 de robes fauves et 7 p. 100 de robes noires.

### Répartition des différents types de robes en fonction du troupeau

Ces proportions ne sont pas homogènes sur l'ensemble de la région étudiée, où l'on observe de sensibles variations d'un troupeau à l'autre. C'est ainsi que l'étude de la répartition des

TABL. N°I-Couleur de la robe chez les taurins N'Dama. (Zone d'emprise du C.R.Z.K.)

Couleur de la robe	Nombre total 1009	Effectif observé 1009	
		Pourcentage	
Faune ou froment ou fauve délavé	268	26,6 (± 2,6)	33,3
Pie rouge	68	6,7 (± 1,5)	
Noir	102	10,1 (± 1,9)	17,1
Pie noir	71	7,0 (± 1,6)	
Blanc ou gris clair	225	22,3 (± 2,6)	34,7
Gris ou gris foncé	125	12,4 (± 2,0)	
Gris (ou blanc) moucheté	90	8,9 (± 1,8)	11,8
Gris truité	29	2,9 (± 1,0)	
Divers autres	31	3,1 (± 1,1)	

couleurs de robes par troupeau a donné les résultats d'ensemble suivants :

— Le taux des robes fauves (froment ou fauve délavé) varie de 11,1 à 52,95 p. 100 suivant le troupeau considéré, alors que celui des robes où le fauve domine (froment, fauve, pie, rouge) varie de 15,7 à 61,3 p. 100. A noter que 4 troupeaux ont moins de 25 p. 100 d'animaux à robe fauve dominant et que seuls 2 troupeaux ont plus de 55 p. 100 d'animaux de ce même type de robe ;

— Le pourcentage des robes blanches (ou gris clair) varie de 0 à 53,1 p. 100. Celui des robes à dominance grise varie de 22,6 à 69,2 p. 100 suivant les troupeaux. On ne trouve que 3 troupeaux dont le taux de robes grises est inférieur à 30 p. 100 mais dans 4 autres troupeaux ce pourcentage est supérieur à 60 p. 100.

— Parmi les robes marquées de noir (noir ou pie noir) les variations sont plus faibles — de 9,6 à 30,6 p. 100, avec des pourcentages allant de 12 à 17 p. 100 dans 6 troupeaux.

Mais ces variations paraissent relativement plus faibles lorsqu'elles concernent les différents troupeaux d'un même village. Ainsi, plus qu'au

niveau des troupeaux, ce serait donc au niveau des villages que les variations seraient les plus importantes : de 26,4 à 63,6 p. 100 pour les robes grises avec leurs nuances, et de 16,6 à 58,1 p. 100 dans le cas de robes fauves d'animaux (froment fauve, pie rouge).

#### Répartition des différents types de robes en fonction du sexe

Le calcul de cette répartition a montré qu'il n'existe pas de différence sensible entre les mâles et les femelles. C'est ainsi que pour nous en tenir aux robes principales :

— pour les robes fauves, froment ou fauve délavé, on a observé 27,4 chez les mâles et 26,2 chez les femelles, ces taux étant respectivement de 21,4 et 22,7 p. 100 pour les robes blanches ou gris clair.

#### Répartition en fonction de l'âge des animaux

Cette répartition est donnée dans le tableau suivant :

TABL. N°II-Couleur des robes en fonction de l'âge des animaux (nombre et pourcentage d'animaux examinés)

	0-2 ans	2-4 ans	4-6 ans	6-8 ans	8-10 ans	10-12 ans	12 ans et +	Totaux
	N=336	N=166	N=135	N=180	N=125	N=45	N=22	
Robe fauve froment ou fauve délavé	27,1	28,3	25,2	21,7	31,2	26,7	27,3	26,6
Robe blanche ou gris clair	27,4	17,5	23	25,6	13,6	22,2	0	22,3
Robe grise gris foncé	10,4	10,8	14,1	12,2	15,2	17,8	18,2	12,4
Robe gris moucheté	8,0	9,0	11,1	8,9	7,2	11,1	13,6	8,9
Robe gris truité	3,3	3,6	0,7	3,3	1,7	2,2	9,1	2,9
Robe pie noire	4,8	7,8	4,4	11,7	8	4,4	13,6	7,0
Robe noire	9,5	14,5	11,1	7,2	9,6	8,9	9,1	10,1
Robe pie rouge	7,4	6,0	6,7	6,1	8	2	9,1	6,7
Autres	2,1	2,4	3,7	3,3	5,6	4,4	0	3,1
Totaux	33,3	16,4	13,4	17,8	12,4	4,5	2,2	100

d'où il ressort :

— que les taux des robes fauves (froment ou froment délavé) sont variables avec l'âge (21,7 p. 100 chez les animaux de 6 à 8 ans contre 31,2 p. 100 chez ceux de 8 à 10 ans pour nous en tenir aux deux extrêmes);

— que celui des robes blanches ou gris clair varie de façon assez irrégulière en fonction de l'âge avec comme extrême 13,6 p. 100 de 8 à 10 ans contre 27,4 p. 100 de 0 à 2 ans.

Par contre les taux des robes noires, gris foncé, gris et pie noir sont relativement stables tout au long de la vie du troupeau.

Ces pourcentages et leur évolution dans le temps ne permettent pas de conclure pour savoir si une population présentant un type de robe donné se maintient, de la naissance à la réforme, de la même façon que les autres ou si, au contraire, ce même type étant l'indice d'une plus grande sensibilité aux maladies, la trypanosomose notamment, elle disparaît en leur faveur.

Ce tableau montre que la robe blanche ou gris clair disparaît au-dessus de l'âge de 12 ans — alors que tous les autres types de robe sont encore présents à 12 ans et plus. Est-elle éliminée pour cause de maladie ou les animaux qui en sont porteurs sont-ils réformés de préférence avant d'avoir atteint cet âge, à moins que la teinte de la robe ne s'altère avec le vieillissement au point d'entraîner alors sa transformation en une certaine catégorie de gris ? La question ainsi posée mérite que l'on s'y arrête pour savoir notamment si l'élimination relativement prématurée des animaux à robe blanche ou gris clair résulte ou non

d'une trypanotolérance moins marquée par rapport à celle manifestée par les N'Dama aux robes d'un autre type.

## CONCLUSION

Dans le cheptel taurin de la zone d'emprise du CRZ de Kolda, 2 types de robes dominent : les robes fauves ou fauve délavé d'une part, les robes blanches ou gris clair d'autre part. Ces dernières, qui résultent vraisemblablement d'une imprégnation de zébu Gobra, sont plus nombreuses que les robes fauves ou fauve délavé.

Quel que soit le sexe ou la classe d'âge des animaux, il semble que les proportions de ces deux types de robes restent sans grandes variations.

Au sein des différents villages, les éleveurs ont tendance à manifester une préférence pour l'un ou l'autre de ces types de robes, qui ne privilégie pas nécessairement la robe fauve.

Vu la grande diversité de couleurs de la robe des taurins N'Dama, il apparaît nécessaire de redéfinir les caractéristiques de ce bétail. Il semble difficile d'imposer la couleur fauve à des éleveurs qui ne manifestent aucune tendance naturelle à la sélection sur ce type de robe. Ce serait d'ailleurs réduire l'éventail des possibilités génétiques.

Seule une étude de la trypanotolérance permettrait de justifier objectivement le choix de la couleur fauve pour la sélection du taurin N'Dama. Ce sera l'objet d'une publication ultérieure.

## SUMMARY

### Colours of the coat in N'Dama cattle. A survey in the upper Casamance, Senegal

1 009 N'Dama (humpless West African long horned cattle), divided into populations according to the colours and patterns of the coat, were studied in herds kept under surveillance around the Center for Research on Animal Husbandry, Kolda, Senegal. Two types were predominant : a) true or washed out fawn-colour ; b) white or light-grey.

There were very little variation in the proportions of each type of pattern analysed according to the sex of the animals or their age group. It seems necessary to redefine the types of breeds and to avoid considering the fawn-coloured animals as the only representative of the standard.

In traditional breeding communities, this fawn-coloured pattern is not a criterion of superiority in terms of trypano-resistance.

## RESUMEN

### Color del pelo en los bovinos N'Dama de alta Casamancia, Senegal

Los autores hicieron una encuesta en alta Casamancia, en Senegal, sobre la repartición de los colores del pelo en los bovinos N'Dama del país. Su objeto era de

averiguar si los animales de color leonado son más tripanotolerantes que los teniendo pelos de colores diferentes como se lo estima las más de las veces. Las observaciones de 1 009 animales distribuidos en una sola región en 11 rebaños mostraron dos tipos de pelo predominantes : los pelos de color trigo leonado típicos de la raza N'Dama (26,6 p. 100 del ganado estudiado) y los pelos blancos o grises claros (22,3 p. 100) que son el indicio de la presencia de genes del cebú Gobra cuyo color blanco constituye una característica racial.

Los otros tipos de pelo (pio rojo, pio negro... gris moteado) provendrían de los cruzamientos con otros bovinos tripanotolerantes. Los autores notan que los animales con pelo blanco o gris claro son los solos ausentes a partir del grupo de 12 años de edad. Discuten de esta particularidad.

Un segundo artículo publicado en este número estudia el valor de la tripanotolerancia de dichos bovinos N'Dama en función del color de su pelo.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. COULOMB (J.). La race N'Dama : quelques caractéristiques zootechniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (4) : 367-380.
2. DOUTRESSOULLE (G.). L'élevage en Afrique occidentale française. Paris, Larose, 1947, 298 p.
3. Etude et définition d'un programme d'intervention en faveur de l'élevage. Paris, SATEC, 1973.
4. PALMERO (G.), DIAO. Résultats d'enquêtes effectuées dans les troupeaux du Centre de Recherches zootechniques de Kolda. Rapport, 1977.
5. SATEC. Etude et définition d'un programme d'intervention en faveur de l'élevage. Paris, SATEC, 1973.

# Etudes comparatives sur les bovins N'Dama de haute Casamance pour évaluer leur trypanotolérance en fonction de la couleur de leur robe

par S. M. TOURE (1), M. SEYE (1), E. GUEYE (2) et M. DIAITE (3)

(1-2) I.S.R.A. Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, B.P. 2057 Dakar, Sénégal et Centre de Recherches zootechniques de Kolda.

(3) Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine vétérinaires, B.P. 5077 Dakar, Sénégal.

## RÉSUMÉ

Les techniques les plus modernes pour la diagnose des trypanosomoses (technique de Woo, examen sur lames, immunofluorescence, test microELISA, test immunospécifique par couplage enzymatique) ont été utilisées sur du bétail N'Dama de haute Casamance, au Sénégal, pour vérifier si la qualité de leur trypanotolérance est en relation avec la couleur de leur robe, compte tenu de la réputation qu'ont les N'Dama de couleur fauve d'être les plus résistants. Des observations faites, qui ont porté sur 210 sujets pour les examens hématologiques et parasitaires et sur 260 pour les études de sérologie, il résulte que les N'Dama de couleur fauve ne sont ni plus ni moins trypanotolérants que ceux à robe blanche, noire, ou pie, ces derniers ayant souvent, par ailleurs, une remarquable conformation d'animaux de trait ou de boucherie. Il n'y a donc apparemment aucune raison qui justifie le choix de la seule couleur fauve comme critère de plus grande résistance aux trypanosomes.

Les auteurs préconisent donc l'abandon de ce critère racial, avec le bénéfice à en attendre au plan de la sélection et de la diffusion d'animaux de cette race.

## INTRODUCTION

Le bétail taurin d'Afrique de l'Ouest est généralement divisé en 2 groupes : les bovins à cornes longues, représentés par les N'Dama et ceux à cornes courtes localisés principalement dans les pays du Golfe de Guinée.

Les N'Dama, surtout fréquents en Guinée, au Mali et au Sénégal, présentent une grande diversité dans la coloration de la robe (4). Cependant, dans la sélection et la multiplication dirigée, seule la robe fauve est habituellement retenue. Les raisons avancées pour justifier ce choix sont au nombre de 3 : cette robe est celle du troupeau d'origine ; elle est beaucoup plus recherchée par les pays qui importent des N'Dama ; enfin elle serait liée à une plus grande résistance à l'égard des trypanosomoses.

Toutefois le choix de ce seul type de robe

limite considérablement l'étendue et les possibilités des opérations de sélection et de multiplication des animaux de cette race dans les stations d'Etat qui en sont chargées. Cela justifie l'importance qu'il y a à vérifier si la qualité de la trypanotolérance est, ou non, fonction d'un phénotype donné, notamment la robe de couleur fauve. Il ne semble pas *a priori* que cela soit exact puisque en haute Casamance, dans les régions infestées de gloses, les élevages traditionnels comprennent des N'Dama très divers dans leurs phénotypes et qui se comportent de façon identique par rapport aux trypanosomoses locales.

La confirmation biologique de cette constatation étant à apporter, des recherches ont donc été faites dans ce sens en utilisant à la fois les données recueillies sur la répartition générale des couleurs de robes chez ces N'Dama et les indications données par application des tech-

niques modernes les plus avancées concernant le diagnostic biologique des trypanosomoses.

Ce sont les résultats de ces études qui font l'objet de cet article.

### Cadre expérimental

Les troupeaux utilisés pour cette étude appartiennent tous à des éleveurs du terroir. Ils sont localisés en haute Casamance, dans le département de Vélingara : agglomérations de Kael-Bissel, Bonconto, Ouassadou, Kalifourou et Missirah Bassy. Le paysage dominant dans la région est constitué par des forêts claires colonisées par *Glossina morsitans submorsitans*; quelquefois sont rencontrées des dépressions humides hébergeant *G. palpalis gambiensis*. Les bovins sont en contact fréquent avec les glossines lorsqu'ils pâturent dans la journée.

Tout comme dans le département de Kolda, qui appartient à la même zone géographique, les troupeaux de N'Dama visités ont une composition disparate quant aux phénotypes de la robe : blanc ou gris clair, gris foncé, gris mou-cheté, pie noir, noir, pie rouge, fauve, etc.

Pour des raisons de commodité, nous avons limité à quatre les groupes d'animaux étudiés (tous des adultes) :

- robe blanche;
- robe fauve;
- robe noire;
- robe pie (noir ou rouge indifféremment).

Les deux premiers groupes sont nettement les plus fréquents : cela rejoint les observations que nous avons faites par ailleurs.

Pour cette enquête, il a été procédé à des récoltes de sang pour définir l'hématocrite et les hémoparasites et des récoltes de sérum pour évaluer les anticorps circulants. La robe de l'animal est relevée cas par cas.

Les analyses hématologiques et parasitaires ont porté sur 210 bovins, celles de sérologie sur 260 bovins. En règle générale, tous les animaux étudiés sur le plan parasitaire ont aussi fait l'objet d'épreuves sérologiques.

La mesure de l'hématocrite et la lecture de la parasitémie ont fait appel à la méthode de WOO (6), qu'il a été possible de pratiquer assez facilement en utilisant sur le terrain un petit générateur peu encombrant (pesant environ 40 kg), capable d'alimenter en électricité microscopes et centrifugeuse.

Les lectures détaillées de frottis et gouttes épaisses ont été faites en laboratoire, de même que les épreuves sérologiques : immunofluorescence (3), test microELISA (Enzyme Linked Immuno Specific Assay) ou test immunospcifique par couplage enzymatique (2). L'antigène utilisé pour la sérologie est un stock de *Trypanosoma brucei* récolté pur sur rats infectés.

Les résultats de toutes les épreuves sont comparés et discutés à la lumière des principes suivants :

1) pour l'anémie : l'hématocrite est le meilleur critère d'appréciation des répercussions de la trypanosomose sur l'état physiologique des animaux infectés; plus elle est basse, plus les effets de la trypanosomose sont sévères (5).

2) pour la parasitémie : plus il y a d'animaux présentant des trypanosomes, plus son incidence est grande dans un troupeau ou une agglomération; de même la prédominance de *Trypanosoma congolense*, espèce plus anémiant que *T. vivax*, traduit une situation plus préoccupante pour un troupeau donné de N'Dama (4).

3) pour les anticorps : si les parasites sont rares et les titres d'anticorps spécifiques élevés, on peut en conclure une bonne trypanotolérance.

TABLEAU N°I-Résultats de l'hématocrite

Couleur de la robe	Nombre d'animaux	Amplitude de l'hématocrite	R é s u l t a t s
Blanche	78	24 à 47	$s^2 = 20,21$ $m = 37,70 \pm 1,0$
Fauve	38	30 à 47	$s^2 = 15,51$ $m = 36,95 \pm 1,36$
Noire	26	29 à 49	$s^2 = 22,21$ $m = 37,85 \pm 1,89$
Robe pie	51	30 à 54	$s^2 = 23,38$ $m = 38,24 \pm 1,35$



## RÉSULTATS

### Résultats de l'hématocrite

Ils sont exprimés dans le tableau n° I.

### Moyennes de l'hématocrite en fonction de la robe

L'anémie accompagne presque toujours une parasitémie sévère. Or, nous voyons ici que les animaux d'une robe donnée ne sont pas plus anémiés que ceux présentant la robe fauve. Des comparaisons de la moyenne de l'hématocrite liée à cette robe avec les moyennes pour les robes blanches, noires et pie donnent, dans chaque cas, des différences statistiques non significatives. Il est logique d'admettre que le comportement des lots à l'égard de la trypanosomose est semblable. Il est même remarquable que les moyennes observées dans chaque lot sont sensiblement supérieures à la moyenne raciale qui est de  $34,7 \pm 1,2$  chez les N'Dama du Sénégal (1). Bien plus, les rares animaux qui présentent des trypanosomoses pathogènes (8 en tout : *T. vivax* uniquement) ne sont pas du tout anémiés ( $m = 38,25 \mp 4,29$ ).

Le comportement d'ensemble est donc excellent, tout comme celui de chaque groupe pris isolément.

### Résultats parasitologiques : fréquences parasitaires

#### 1) Au niveau du département de Vélingara

Les résultats d'ensemble, obtenus après les examens complémentaires de frottis et gouttes

épaisses permettent d'établir comme suit les fréquences xénospécifiques pour les N'Dama (\*) de la zone visitée :

— Trypanosomose bovine à *T. vivax* : 3,80 p. 100.

— Trypanosomose bovine à *T. theileri* : 4,76 p. 100.

— Microfilariose bovine à *Setaria labiotopapillosa* : 16,19 p. 100.

— Theileriose bovine à *T. mutans* : 6,66 p. 100.

— Anaplasmose bovine à *Anaplasma marginale* : 0,47 p. 100.

— Piroplasmose bovine à *Babesia bigemina* : 0,47 p. 100.

#### 2) Au niveau des différentes localités

C'est dans le village de Ouassadou que l'on rencontre le plus de cas de trypanosomose due à une espèce de pathogène (*T. vivax*), avec 5 cas sur les 8 décelés. Ensuite viennent : Bonkonto (2 cas), Kael et Missirah (1 cas).

Les autres détails concernant les résultats des localités visitées figurent dans le tableau n° II.

#### 3) En fonction de la couleur de la robe

— Trypanosomose à *T. vivax* :

robe fauve : 3 bovins sur 38, soit 7,89 p. 100,

robe blanche : 3 bovins sur 78, soit 3,84 p. 100,

(\*) L'un de nous a proposé la définition suivante : la fréquence xénospécifique est la fréquence d'une espèce donnée de trypanosome au sein d'une même espèce animale domestique. Cette fréquence peut être exprimée sur une base régionale, territoriale ou locale selon qu'elle intéresse un ensemble géographique de pays limitrophes, un pays donné, une zone géographiquement définie ou une localité donnée.

TABL. N°II—Fréquence des parasites du sang selon les localités

Parasites	Localités			
	Kael et Missirah	Bonkonto	Ouassadou	Kalifourou
<i>T. vivax</i>	1	2	5	0
<i>T. theileri</i>	3	2	5	0
<i>Setaria labiotopapillosa</i>	10	14	7	12
<i>Theileria mutans</i>	9	3	0	7
<i>Anaplasma</i>	0	0	0	1
<i>Babesia bigemina</i>	1	0	0	0
Totaux examinés	60	90	30	30
Fréquence absolue des parasites*	24	21	17	20
Fréquence relative des parasites**	40	23,33	56,66	66,66

\* Un même animal est compté deux ou plusieurs fois en cas de parasitisme double ou multiple.

\*\* La fréquence relative est exprimée ici en pourcentage de fréquence absolue par rapport au total examiné.

TABL. N° III—Répartition des parasites suivant la robe

Parasites	R O B E S			
	Fauve	Blanche	Noire	Pie
<i>T. vivax</i>	3	3	1	1
<i>T. theileri</i>	0	3	1	4
<i>Setaria</i>	3	18	3	8
<i>T. mutans</i>	1	3	0	3
<i>Setaria</i> + <i>T. mutans</i>	1	1	1	2
Totaux examinés	38	78	26	51
Totaux parasités	8	28	6	18
Pourcentage parasités	21,05	35,89	23,07	35,29

robe noire : 1 bovin sur 26, soit 3,84 p. 100,  
robe pie : 1 bovin sur 51, soit 1,96 p. 100.

— Trypanosomose à *T. theileri* :

robe pie : 4 bovins sur 51, soit 7,84 p. 100,  
robe blanche : 3 bovins sur 78, soit 3,84 p. 100,  
robe noire : 1 bovin sur 26, soit 3,84 p. 100,  
robe fauve : 0.

Le détail de la répartition des parasites suivant les différentes robes est précisé dans le tableau n° III.

— Autres parasites :

On constate que les animaux les plus parasités sont de robe blanche (35,89 p. 100) suivis des pie (35,29 p. 100), des noires (23,07 p. 100) et des fauves (21,05 p. 100).

### Résultats sérologiques

Pour exploiter les résultats d'immunofluorescence, nous avons retenu la formule, adoptée

antérieurement, qui donne la moyenne géométrique des titres réciproques (3) :

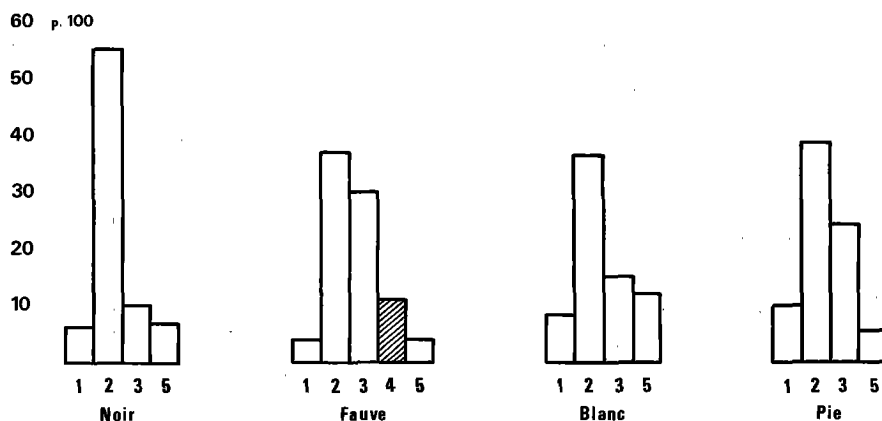
$$\text{MGTR} = \text{antilog } f(\log x)/N.$$

Les moyennes obtenues ont été :

- pour la robe fauve : MGTR = 32,06,
- pour la robe blanche : MGTR = 52,63,
- pour la robe noire : MGTR = 34,14,
- pour la robe pie : MGTR = 72,61.

Les animaux à robe noire et à robe fauve donnent des valeurs sensiblement égales mais inférieures à celles des bovins pie ou à robe blanche. Ces différences ne trouvent aucune corrélation sur l'état hématologique de l'ensemble des animaux qui est excellent.

Il apparaît cependant une très nette supériorité des animaux pie, pour ce qui est de la présence d'anticorps. Par ailleurs, les différentes moyennes géométriques sont supérieures à celles observées dans des épreuves similaires (3 ; 5), ce qui traduit des titres d'anticorps plus élevés chez un plus grand nombre d'animaux.



1, 2, 3, 4 et 5 désignent successivement les titres réciproques: 25, 50, 500, 2500 et 5000.

Les réactions immunosécifiques par épreuves microELISA révèlent aussi des anticorps chez la plupart des animaux quelle que soit la robe. Les résultats sont exploités à partir de la densité optique des réactions, lue au spectrophotomètre. Des densités optiques correspondant à des réactions positives sont généralement obtenues avec des sérums entre 1 : 50 et 1 : 5 000 (voir graphique indiquant les pourcentages d'animaux réagissant à chaque titre). Si on excepte la dilution 1 : 2 500 qui concerne la robe fauve seulement, on constate que le pourcentage d'animaux réagissant à partir du seuil significatif (1 : 25) est sensiblement le même dans les 4 groupes (pie : 76 p. 100; blanc : 70 p. 100; fauve : 75 p. 100; noir : 77 p. 100).

## DISCUSSION

### 1. Hématocrite

La première remarque qu'inspire l'examen des moyennes statistiques de l'hématocrite est qu'elles sont toutes supérieures à la moyenne raciale de  $34,7 \pm 1,2$  p. 100 telle que mise en évidence par D. FRIOT et H. CALVET pour le bétail N'Dama au Sénégal.

S'agit-il d'une réalité permanente ou d'une variation saisonnière ? La seconde hypothèse nous paraît plus probable. Les études se sont situées juste après la saison des pluies, époque où les pâturages sont encore abondants. Ce qu'il faudrait retenir c'est que les N'Dama de robes différentes, placés dans les mêmes conditions, réagissent de façon similaire.

La deuxième remarque tient au fait que la différence entre la moyenne de l'hématocrite des bovins indemnes de tout parasite (38,08 p. 100) et celle des bovins parasités est, dans tous les cas, insignifiante, qu'il s'agisse des porteurs de *T. vivax* (38,25 p. 100), de *T. theileri* (38,30 p. 100), de *Setaria* (37,18 p. 100) ou de *T. mutans* (38,71 p. 100). Ici aussi, ce bon comportement hématologique nous semble attribuable à la bonne alimentation.

Calculées au niveau des lots constitués par les quatre principales robes du bétail N'Dama, les moyennes de l'hématocrite font ressortir des différences qui, bien qu'insignifiantes à l'analyse de la variance, n'en sont pas moins intéressantes. Ce sont en effet les 51 bovins de robe pie qui fournissent la meilleure moyenne (38,24), suivis des animaux à robe noire (37,85 pour 26 sujets), puis à robe blanche (37,70 pour 78 sujets) et

enfin à robe fauve (36,95 pour 38 sujets). La question, à ce propos, est de savoir si cette légère supériorité de la robe pie est un fait localisé ou si, au contraire, elle serait générale et traduirait de plus grandes aptitudes à résister à l'action anémiantes des trypanosomes et autres hémoparasites ? D'autres études comparatives, faites sur des échantillons plus importants apporteront sans doute d'intéressants éléments de réponse à cette question.

En attendant, une comparaison avec les données statistiques obtenues à Kolda sur les bovins du Centre de Recherches zootechniques (CRZ) nous semble assez opportune, en raison, d'une part du même nombre d'échantillons analysés (51 bovins), d'autre part des bonnes conditions alimentaires qui leur sont offertes toute l'année ; enfin et surtout, parce que l'ensemble des bovins d'expérience du Centre sont de robe fauve.

De cette comparaison, il ressort :

— que la moyenne de 38,24 p. 100 obtenue par les bovins de robe pie est supérieure de manière hautement significative à la moyenne de 33,76 p. 100 fournie par les N'Dama fauves du CRZ ;

— qu'au CRZ, 17 p. 100 des animaux examinés n'atteignent pas 30 à la mesure de l'hématocrite ; alors que dans notre étude tous les bovins pie atteignent ou dépassent cette valeur ; parmi eux 41 échantillons obtiennent ou vont au-delà de la moyenne raciale de 34 p. 100, contre 23 seulement pour la robe fauve, au CRZ ;

— qu'enfin, la valeur maximale de l'hématocrite mesurée au CRZ était de 50 p. 100, contre 54 p. 100 ici.

Peut-être une influence saisonnière accentue-t-elle ces différences ?

Mais cette comparaison conduit à des interrogations : qu'en serait-il si des bovins N'Dama à robe pie étaient placés dans une situation nutritionnelle identique à celle du CRZ ? Ne se privent-ils pas de performances remarquables en basant la sélection sur le critère de la robe fauve ?

### 2. Trypanosomoses et autres hémoparasites

Ici aussi, une constatation majeure d'emblée : l'absence de *T. congolense*. Aucune observation de cette espèce n'a en effet été faite, aussi bien à l'examen de l'interphase qu'à la lecture des lames colorées. Ce résultat est intéressant puisque jusqu'ici, la fréquence en Casamance de *T. congo-*

lense était considérée comme supérieure à celle de *T. vivax*.

A signaler également l'absence virtuelle de *T. brucei*, avec cependant quelques réserves, puisque aucune épreuve d'inoculation n'a été faite à des souris.

Par contre, 8 cas de trypanosomose à *T. vivax* ont été décelés sur 210 échantillons examinés, soit 3,80 p. 100. Quant à *T. theileri*, il s'est signalé 10 fois, soit 4,76 p. 100, ce qui est probablement inférieur au nombre réel de bovins porteurs de ce parasite.

Pour les autres hémoparasitoses, les résultats que nous avons obtenus en 1978 à Kolda sont dans l'ensemble confirmés, à savoir une fréquence assez élevée de la microfilariose à *Setaria* (16,19 p. 100) et une fréquence moindre, mais non négligeable, de la theileriose à *T. mutans* (6,66 p. 100). Une discordance est observée concernant la piroplasmose à *B. bigemina* : 1 cas sur 210 prélèvements, soit 0,47 p. 100, contre 28 cas sur 200 ou 14 p. 100 à Kolda. Cela est sans doute lié à la période des prélèvements, qui est peu propice au développement des tiques, et explique en même temps le taux relativement bas d'infection par *T. mutans*. Enfin, *Anaplasma marginale* s'est signalé une fois, soit 0,47 p. 100.

La répartition des hémoparasites dans les robes indique que ce sont les pie et les noires qui hébergent le moins de trypanosomes pathogènes : 1 cas sur 51 observations pour la robe pie et 1 cas sur 26 observations pour la robe noire contre 3 cas sur 38 observations pour la robe fauve et 3 sur 78 pour la blanche.

Concernant la robe pie, il est intéressant de signaler la parfaite corrélation entre la faible incidence de *T. vivax* et la moyenne élevée de l'hématocrite.

Nous rappelons que, par rapport à la robe pie, la fréquence de *T. vivax* dans la robe blanche est, en pourcentage, 4 fois plus élevée.

Cependant, toutes hémoparasitoses confondues, c'est cette même robe pie qui, avec la blanche, offre le plus fort pourcentage de cas positifs (blanche : 35,89 p. 100 ; pie : 35,29 p. 100 ; noire : 23,07 p. 100 ; fauve : 21,05 p. 100). Faut-il en déduire une plus grande vulnérabilité des robes blanche et pie à l'égard des parasites du sang autres que les trypanosomes ? Nous croyons plutôt que, pour les pie tout au moins, leur excellent comportement hématologique traduit au contraire une bonne tolérance à l'égard de ces parasites.

### 3. Sérologie

Par les techniques sérologiques, rien ne permet de dire qu'il y a des différences marquées entre les groupes. Mais l'interprétation sérologique à elle seule n'a aucune valeur si elle n'est étroitement liée aux lectures de parasitémie. La rareté de trypanosomes, malgré des titres d'anticorps élevés, voilà ce qui traduit la prémunition.

### 4. Autres considérations

Les animaux des différentes robes naissent et vivent dans le même milieu sans qu'un groupe particulier en soit éliminé précocement. C'est ce qui ressort de l'étude des classes d'âge (\*), encore que les résultats de cette étude soient malaisés à interpréter. Dans les troupeaux situés autour du CRZ, la robe blanche, pourtant très fréquente (22,2 p. 100 de 10 à 12 ans), n'est plus du tout représentée dans la classe d'âge au-dessus de 12 ans. Nous ne pensons pas que ce fait soit en rapport avec une moindre trypanotolérance, mais il demande étude pour confirmation éventuelle.

## CONCLUSION

L'application des techniques modernes pour la recherche des trypanosomes et le diagnostic sérologique de la trypanosomose aux N'Dama de régions infestées de glossines, en haute Casamance, au Sénégal, a montré que la qualité de leur trypanotolérance n'est en rien liée à la couleur de leur robe, ce qui va à l'encontre de l'opinion, si généralement répandue, qui voudrait que les N'Dama de couleur fauve soient plus résistants aux trypanosomoses que ceux aux robes grises, noires, ou pie, ces derniers étant, par ailleurs, souvent d'une conformation remarquable.

Dans ces conditions, les bases de la sélection et de la reproduction contrôlée de cette race devraient être révisées en conséquence, notamment par l'abandon du critère « robe fauve », ce qui présenterait le très grand avantage de faire porter la sélection et la reproduction d'animaux de qualité sur une masse d'individus beaucoup plus importante, avec les bénéfices zootechniques et économiques à en attendre.

La génétique de la résistance du bétail trypanotolérant demeure dans une large mesure tributaire d'une bonne alimentation, car il

(\*) Voir p. 275 l'article de GUEYE, NICOLAS et TOURÉ.

ressort de nos différentes enquêtes que les altérations sanguines consécutives à l'agression des trypanosomes ont été presque partout aggravées par la mauvaise qualité des pâturages.

En conséquence, les études sur les corrélations

entre la robe et la trypanotolérance devraient se poursuivre sur une plus grande échelle, en couvrant toutes les saisons pour, ainsi, distinguer les faits permanents de possibles fluctuations saisonnières.

### SUMMARY

#### Comparative studies on N'Dama cattle of the upper Casamance, Senegal, to assess trypanotolerance according to the coat pattern

Techniques for diagnosis of animal trypanosomiasis (WOO technique, slide examination, immunofluorescence test and microELISA) were applied in comparative studies on N'Dama cattle of the upper Casamance, Senegal, to assess whether trypanotolerance was related to the coat pattern of the animals. There were no indications that trypanotolerance was a property of the only fawn-coloured standard. White, black and piebald cattle were not much different in terms of hematocrit, parasitemia and antibody levels.

It appears that there is no reason why selection should not be interested in these types of the N'Dama breed.

### RESUMEN

#### Estudios comparativos sobre los bovinos N'Dama de alta Casamancia para determinar su tripanotolerancia en función del color de su pelo

Se utilizaron las técnicas más modernas para la diagnosis de las tripanosomiasis (técnico de WOO, examen sobre láminas, inmunofluorescencia, prueba microELISA, prueba inmuno-específica por cuenta enzimática) en ganado N'Dama de alta Casamancia, en Senegal, para averiguar si la calidad de su tripanotolerancia está ligada con el color de su pelo, habida cuenta de la reputación de mejor resistencia que tienen los N'Dama de color leonado. Los resultados de los exámenes, hematológicos y parasitarios de 210 animales y de los estudios serológicos de 260 animales muestran que los N'Dama de color leonado son ni más ni menos tripanotolerantes que los con pelo blanco, negro o pío, estos últimos además teniendo a menudo una conformación notable de animales de tiro o de matanza.

Así, aparentemente no hay ningún motivo que justifica la elección únicamente del color leonado como criterio de raza más resistente a las tripanosomiasis.

### BIBLIOGRAPHIE

1. FRIOT (D.) et CALVET (H.). Biochimie et élevage au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (24) : 75a-98a.
2. LUCKINS (A. G.). Detection of antibodies in trypanosome infected cattle by means of a microplate enzyme-linked immunosorbent assay. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1977, **9** (1) : 53-62.
3. TOURE (S. M.) *et al.* Valeur de la méthode d'immunofluorescence indirecte dans le diagnostic des trypanosomiasis bovines et leur étude épizootiologique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (4) : 463-472.
4. TOURE (S. M.). La trypanotolérance. *Revue de connaissances. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (2) : 157-174.
5. TOURE (S. M.) *et al.* Expérience de pathologie comparée entre bovins zébus et N'Dama soumis à l'infection naturelle par des trypanosomes pathogènes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, **31** (3) : 293-313.
6. WOO (P. T. K.). The hematocrit centrifuge technique for the diagnosis of african trypanosomiasis. *Acta trop.*, 1970, **27** (4) : 384-386.

# Epidémiologie et incidence clinique de la trypanosomose bovine dans le nord de la Côte-d'Ivoire

par E. CAMUS

Adresse actuelle : IEMVT, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort, Cedex (France)

## RÉSUMÉ

Une enquête sur la trypanosomose bovine conduite dans un échantillon aléatoire de 3 048 bovins sédentaires (taurins en majorité) appartenant à 191 troupeaux du nord de la Côte-d'Ivoire, a montré que malgré le faible taux d'infection des animaux (6 p. 100), plus de la moitié des troupeaux sont atteints. Par type génétique, la trypanosomose provoque en fin de saison pluvieuse des mortalités chez les jeunes Baoulé, chez les N'Dama adultes et chez les métis (N'Dama × Baoulé et Zébu × Baoulé) quel que soit leur âge.

De plus la trypanosomose est la cause d'avortements, d'une diminution dans la fécondité, d'anémie et d'altération de l'état général des animaux atteints.

## INTRODUCTION

Dans une publication précédente (1) nous avons présenté les premiers résultats d'une enquête sur la trypanosomose bovine dans le Nord de la Côte-d'Ivoire qui, depuis, a été étendue puis complétée par une évaluation économique des pertes provoquées par la maladie.

L'épidémiologie et l'incidence clinique de la trypanosomose sur le cheptel bovin sédentaire sont étudiées ici en différenciant les types génétiques des bovins atteints : Baoulé (West African Shorthorn), N'Dama (West African Longhorn), métis N'Dama × Baoulé (avec tous les degrés de sang) et métis Zébu × Baoulé, et en les comparant entre eux.

Dans une prochaine publication, l'évaluation économique des pertes provoquées par la trypanosomose sur ces différents types génétiques sera présentée.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Dans un échantillon aléatoire de troupeaux, des prélèvements de sang ont été effectués et les performances zootechniques des troupeaux atteints par la trypanosomose ont été comparées à celles des troupeaux indemnes élevés dans la même région.

### A. RÉGION COUVERTE PAR L'ENQUÊTE ET NOMBRE DE PRÉLÈVEMENTS

L'enquête a couvert 4 départements administratifs : Korhogo Ferkessédougou, Boundiali et Odienné. Dans ces 4 départements, on comptait, en 1979, 205 000 bovins sédentaires (et 165 000 zébus plus ou moins transhumants) dont 145 000 encadrés par la Société pour le Développement de la Production Animale (SODEPRA).

L'enquête concernait 191 troupeaux sur 1 200 existants, et environ 16 prélèvements de sang ont été effectués au hasard dans chacun des troupeaux, ce qui nous a semblé suffisant pour la qualité des observations ; il en sera discuté plus loin.

### B. QUESTIONNAIRES DE TROUPEAU

Pour chaque bovin soumis à l'enquête, ont été notés : la race, l'âge, le sexe, le périmètre thoracique, l'état général. Les questionnaires mensuels remplis par les encadreurs ont permis de connaître pour chaque troupeau le nombre de morts par âge au cours de l'année écoulée, de naissances, d'avortements et de mortinatalités, ainsi que la structure moyenne du troupeau (moyenne des effectifs par catégorie de sexe et d'âge, en début et en fin d'année). On a ainsi pu calculer pour chaque troupeau, et pour l'année 1978-1979 :

- le taux de mortalité de 0 à 1 an,
- le taux de mortalité des animaux, âgés de plus de 1 an,

- le taux de fécondité,
- le taux d'avortement et le taux de mortinatalité.

### C. PRÉLÈVEMENTS, DIAGNOSTIC

Trois tubes capillaires à hématocrite ont été remplis de sang prélevé à une veine auriculaire. Dans un délai maximal de 4 h, les tubes ont été centrifugés, l'hématocrite noté et le contenu des tubes examiné au microscope à fond noir selon la technique décrite par MURRAY (5). Un de ces tubes a servi à la recherche des trypanosomes, un autre au diagnostic de la brucellose et le troisième servait de tube de secours en cas de bris.

### D. DÉTERMINATION DE L'INCIDENCE DE LA TRYPANOSOMOSE

Chaque troupeau dans lequel au moins un bovin a été trouvé porteur d'au moins un trypanosome a été considéré comme positif. Les paramètres zootechniques de ces troupeaux ont

TABL. N°I-Taux d'infection par zone, race, âge et saison (p.100).

Race		Baoulé		N'Dama		Métis Zébu		Zébu		Total		Zone
Zone	Saison	0-2ans	+2ans	0-2ans	+2ans	0-2ans	+2ans	0-2ans	+2ans	0-2ans	+2ans	
Korhogo	2	8	4	46	9	3	6		0/1	12	4	5
	Pluies	4		25		5		8	0/1	6		
	Sèche	6	1	13	5	13	6	17	0/2	9	2	
		3		7		10		0/2		5		
		24		14		17				55		6
Boundiali Ferkessedougou	Pluies	9	6	7	6	9	11	10		11	7	
		7		7		10		10	26	8		
	Sèche	3	3	15	1	5	8	27	0/5 0/8	5	4	
		3		6		7		0/13		4		
		35		13		27		6		81		7
Odienné	Pluies			8	10					8	10	
				9						9		
	Sèche		0/1	3	7		0/1	0/1		3	7	
		0/1		6		0/1				6		
		734		119		226				55		6
Total	Pluies	9	5	11	9	6	8	8	25	10	7	
		6		10		8		8		8 (105/136)		
	Sèche	5	2	6	6	8	7	44		6	4	
		3		6		8		0		5 (79/1680)		
		59		76		44		6		185		3048
Age		6	4	8	7	8	8	36	14	8 (71/923)	5 (113/2124)	
		1453		992		562		39				

été comparés à ceux des troupeaux indemnes. Les troupeaux ont été regroupés par type génétique dominant : Baoulé, N'Dama, N'Dama × Baoulé et Zébu × Baoulé. Le type zébu × N'Dama est pratiquement inexistant car les zébus ne pénètrent pas ou très peu dans la zone Ouest peuplée de N'Dama (4). Le type N'Dama × Baoulé comporte aussi des N'Dama et des Baoulé non métissés.

## RÉSULTATS

### A. ÉPIDÉMIOLOGIE

Le taux d'infection et ses facteurs de variation sont étudiés successivement. Le test de comparaison de deux probabilités est appliqué aux facteurs de variation. Le tableau n° I présente l'ensemble des résultats.

#### 1. Taux d'infection global

Sur les 3 048 bovins soumis à enquête, 185 ont été trouvés porteurs de trypanosomes (6 p. 100) et 98 troupeaux sur 191 (52 p. 100) contaminés.

Le taux d'infection des animaux apparaît

donc relativement faible mais celui des troupeaux élevé.

### 2. Facteurs de variation de l'infection

#### a) Variation de l'infection selon la région

Aucune différence significative n'est mise en évidence entre les trois zones de Korhogo, Boundiali, Ferkessédougou et Odienné. Par contre, certains secteurs (tableau n° II) sont très infectés et d'autres beaucoup moins (de 0 à 11,3 p. 100). Le secteur de M'Bengue qui apparaît négatif est celui dans lequel le nombre de prélèvements effectués est le plus faible par rapport à l'effectif des animaux.

#### b) Variations de l'infection selon la saison

Le taux d'infection est nettement plus élevé en saison des pluies (8 p. 100 de mai à octobre) qu'en saison sèche (5 p. 100 de novembre à avril), sauf pour les métis Zébu × Baoulé atteints tout autant au cours des 2 saisons.

#### c) Variations de l'infection selon le type génétique

Les Baoulé sont nettement moins infectés (4 p. 100) que les N'Dama (8 p. 100) et que les métis zébu (8 p. 100).

TABL. N°II-Taux d'infection des animaux par secteur

Zone	Secteur	Taux d'infection		
		Animaux examinés	Animaux infectés	Pourcentage
Korhogo	Sirasso	204	23	11,3
	Sinematiali	193	3	1,6
	Korhogo Est	161	4	2,5
	Najié	112	2	1,8
	Korhogo Sud	146	2	1,4
	Korhogo Nord	148	11	7,4
	Dikodougou	162	12	7,4
Boundiali	Niellé	206	10	4,9
	Kouto	178	14	8
	Ouangolo	78	11	6,2
	Tingrela	132	6	4,5
Ferkessédougou	Boundiali	240	21	8,8
	Ferkessédougou	257	17	6,6
	M'Bingue	80	0	0
Odienné	Seguelon	138	8	5,8
	Odienné I	209	15	7,2
	Odienné II	145	9	6,2
	Madinani	184	17	9,2



La presque totalité des N'Dama vit dans la zone d'Odienné mais l'effet « race » n'est pas masqué par un effet « région » car les N'Dama présents dans les 2 autres zones montrent toujours un taux d'infection supérieur à celui des Baoulé (8,3 p. 100 contre 4,7 p. 100).

Les effectifs des zébus ne sont pas suffisants pour tirer une conclusion sur leur taux d'infection, néanmoins ce taux dépasse nettement celui des autres types génétiques.

Le taux d'infection est-il supérieur dans les régions où le métissage par les zébus domine ? Dans les secteurs où au moins 20 p. 100 des mâles sont des zébus ou des métis zébus (4) le taux d'infection atteint 6,2 p. 100 contre 5,1 p. 100 dans les secteurs où le métissage est moins marqué (différence non significative  $t = 1,15$ ).

#### d) Variations de l'infection selon l'âge

Les jeunes sont plus atteints que les adultes (8 p. 100 contre 5 p. 100) sauf chez les métis zébus où le taux d'infection reste le même (8 p. 100).

Il faut également noter que les N'Dama présentent un taux d'infection différent selon qu'ils vivent dans la zone d'Odienné (jeunes moins atteints) ou en dehors (jeunes beaucoup plus atteints que les adultes).

En divisant la classe d'âge 0-2 ans, on obtient les taux suivants :

- de 0-3 mois = 8 p. 100,
- de 4-6 mois = 6 p. 100,
- de 7-11 mois = 3 p. 100,
- de 1 à 2 ans = 10 p. 100.

Aucune différence significative n'est mise en évidence entre ces sous-classes mais la diminution progressive du taux d'infection au cours de la première année, son augmentation en deuxième année puis à nouveau sa diminution ont été déjà observées au cours des premières enquêtes (3).

De toute façon, la différence entre la classe de 0-2 ans et la classe des plus de 2 ans est très fortement significative ( $t = 3,23$ ).

### 3. Espèces de trypanosomes en cause

La méthode de MURRAY présente l'avantage de rendre possible la diagnose des espèces de trypanosomoses d'après leur taille et leurs mouvements. Cependant, la diagnose n'a pas pu être contrôlée sur frottis de sang.

Sur 185 bovins trouvés porteurs de trypanosomes :

- 52 p. 100 étaient infectés de *T. congolense*.

- 22 p. 100 étaient infectés de *T. brucei*.
- 14 p. 100 étaient infectés de *T. vivax*.
- 4,5 p. 100 étaient infectés de *T. congolense* et *T. brucei*.
- 4,5 p. 100 étaient infectés de *T. congolense* et *T. vivax*.
- 3 p. 100 étaient infectés de *T. brucei* et *T. vivax*.

Cette répartition recouvre cependant un effet « région » puisque la zone d'Odienné comporte 92 p. 100 de *T. congolense* et les deux autres zones 38 p. 100.

L'infection paraît donc être dominée par *T. congolense*.

### 4. Degré d'infection

Le comptage du nombre de trypanosomes par lame ou par champ microscopique est possible avec la méthode de MURRAY. Si l'on considère qu'une parasitémie est forte lorsqu'au moins un trypanosome est observé par champ microscopique, il apparaît que 44 p. 100 des jeunes bovins (de 0-2 ans) infectés présentent une forte parasitémie contre seulement 16 p. 100 des adultes ( $t = 4,2$  différence significative à moins de 0,1 p. 100).

Le degré d'infection ne varie pas avec la saison ni avec le type génétique des bovins.

## B. INCIDENCE CLINIQUE DE LA TRYPANOSOMOSE

L'incidence de la trypanosomose est étudiée sur l'hématocrite, l'état général, le poids, les paramètres de mortalité et de reproduction.

### 1. L'anémie et l'hématocrite

L'hématocrite permet de déterminer l'anémie puisque tout animal dont l'hématocrite ne dépasse pas 27 est considéré comme étant anémié.

La comparaison entre le pourcentage de bovins anémiés et infectés d'une part, et d'autre part le pourcentage de bovins anémiés et indemnes, donne les résultats suivants :

- 42 p. 100 de bovins anémiés parmi les animaux infectés ;
- 16 p. 100 parmi les animaux indemnes (différence significative à moins de 0,1 p. 100  $t = 7,43$ ).

Si l'on considère de façon approximative que 16 p. 100 de bovins infectés présentent une anémie d'origine non trypanosomienne, 26 p. 100 présentent donc une anémie qui a pour cause la trypanosomose.

L'hématocrite, en plus de ce rôle dans la détermination de l'anémie, donne une idée sur l'état général des animaux.

## 2. L'état général

Il peut être apprécié par la mesure de l'hématocrite mais il peut l'être également par l'observation de l'animal : 36 p. 100 (63/176) des animaux infectés présentent un mauvais état général contre 25 p. 100 (721/2 885) des animaux indemnes (différence significative au seuil de 0,1 p. 100,  $t = 3,25$ ). Dans le meilleur des cas, si 25 p. 100 des animaux infectés ont un mauvais état général qui n'est pas dû à la trypanosomose, chez 11 p. 100 de ces animaux infectés le mauvais état général est dû à cette affection.

## 3. Le poids

Au cours des enquêtes, le périmètre thoracique des bovins soumis à enquête a été systématiquement mesuré, de façon à apprécier leur poids. La correspondance périmètre → poids est établie avec les tables baryométriques mises au point au CRZ de Korhogo (6).

La comparaison entre animaux des troupeaux infectés et animaux des troupeaux indemnes ne fait pas apparaître de différence significative et systématique entre les périmètres thoraciques des uns et des autres, classés par catégories de race, d'âge et de sexe.

Par contre, la comparaison de la croissance des animaux calculée par la régression du poids sur l'âge montre que pour tous les animaux (excepté les femelles Baoulé), le poids à la naissance des animaux nés dans les troupeaux infectés est nettement inférieur à celui des ani-

maux nés dans les troupeaux indemnes. Cette différence de poids est rattrapée avant le sixième mois.

Par ailleurs, si les animaux infectés sont comparés aux indemnes dans chaque classe d'âge, seuls les N'Dama infectés d'Odienné présentent un poids systématiquement inférieur à celui des indemnes, ce qui est peut-être à rapprocher de la présence de *T. congolense* dans cette région.

## 4. Paramètres de mortalité et de reproduction

Ces paramètres sont comparés dans les troupeaux infectés et dans les troupeaux indemnes et groupés par type génétique dominant.

Les taux de fécondité et d'avortement sont rapportés à l'effectif moyen des femelles reproductrices, âgées de 3 à 11 ans.

Après un an le taux de mortalité ne varie pratiquement pas avec l'âge, ce qui justifie le regroupement en une seule classe.

Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de troupeaux soumis à enquête, dans chacun desquels 16 prélèvements sont effectués. L'incidence la plus marquée de la trypanosomose est celle qui s'exerce sur les mortalités tant des jeunes que des adultes : tous les jeunes sont atteints quelle que soit leur race, à des degrés divers. La mortalité des adultes concerne également tous les types génétiques sauf les Baoulé. Le seul taux de fécondité réellement diminué par la trypanosomose est celui des métis Zébus ; celui des autres races est curieusement augmenté, ce que nous expliquons par la corrélation étroite qui lie la mortalité des jeunes à la fécondité des femelles (publication à paraître) : lorsque les mortalités des veaux augmentent (du fait de la trypanosomose notamment), les femelles qui perdent leur veau reviennent plus vite en chaleur et présentent un cycle de reproduction raccourci par rapport à celui des femelles qui allaitent leur veau ; la fécondité

TABL. N° III—Incidence de la trypanosomose sur la mortalité et la reproduction

Types génétiques	Baoulé		N'Dama		N'Dama/Baoulé		Zébu/Baoulé	
	+	-	+	-	+	-	+	-
Troupeaux	(32)	(45)	(25)	(17)	(23)	(12)	(18)	(19)
Taux d'avortement	1,9	2,0	2,6	1,0	2,1	1,6	1,1	1,4
Taux de fécondité	44,5	42,7	40,5	39,6	43,8	41,2	40,7	46,6
Taux de mortalité 0-1 an	18,5	12,1	12,5	9,2	10,0	4,7	20,5	11,6
Taux de mortalité + 1 an	1,6	1,7	3,5	1,9	2,4	0,6	3,2	1,6

apparaît alors meilleure dans ces troupeaux. Dans les troupeaux métis Zébus, l'action de la trypanosomose sur la mortalité des jeunes se doublerait d'un effet tel sur la fécondité qu'il masquerait l'action indirecte tendant à augmenter la fécondité.

Dans les autres troupeaux, l'effet indirect pourrait masquer au contraire une action réelle mais discrète de la trypanosomose sur la fécondité.

En différenciant les avortements *stricto sensu* des mortinatalités (expulsion d'un veau mort mais à terme) une différence significative est mise en évidence entre les taux d'avortements des troupeaux infectés et indemnes mais pas entre les taux de mortinatalité. La trypanosomose provoque donc l'apparition d'avortements (environ 30 p. 100 de ceux-ci) mais n'intervient pas dans l'étiologie des mortinatalités.

## DISCUSSION

Un échantillon de 16 prélèvements est-il suffisant pour pouvoir affirmer qu'un troupeau est indemne de trypanosomes lorsque ces prélèvements se révèlent tous négatifs ? Deux constatations permettent de répondre par l'affirmative : tout d'abord le pourcentage de troupeaux infectés n'apparaît pas différent en saison sèche et en saison des pluies (49 p. 100 contre 55 p. 100,  $t = 0,83$  non significatif), alors que le taux d'infection des animaux diminue au cours de la saison sèche.

Ensuite le taux d'infection des troupeaux est indépendant de leur taille. En groupant les troupeaux par effectifs (1 à 69 têtes, 70 à 99, 100 à 129, 130 à 159, 160 à 189 et plus de 190 têtes), de façon à obtenir des groupes à effectifs de même importance, on n'observe aucune différence significative entre les taux d'infection des différents groupes, alors que si l'échantillon se révélait insuffisant il privilégierait les petits troupeaux qui apparaîtraient plus souvent infectés que les grands. Il semble donc que l'échantillon soit suffisant, mais avec une précision qui n'est pas déterminée.

Le taux d'infection global apparaît faible (6 p. 100) mais le nombre de troupeaux atteints

est plus important à considérer car dans un troupeau infecté, au cours d'une année, 3/4 des animaux présentent au moins une fois une parasitémie (2).

Il est difficile voire impossible à partir d'une mesure unique du périmètre thoracique de conclure à un effet ou non de la trypanosomose sur le poids des animaux. Le poids dépend d'un trop grand nombre de facteurs pour pouvoir en isoler un seul par cette méthode et la barymétrie n'est pas une méthode assez fine pour déceler des variations de poids. Le suivi de troupeaux pendant une année complète avec une bascule pese-bétail pourrait seule apporter une réponse plus précise.

Le type génétique N'Dama × Baoulé recouvre en fait non seulement des produits métis mais également des bovins Baoulé et des bovins N'Dama regroupés dans les mêmes troupeaux.

## CONCLUSION

Malgré un taux global d'infection faible (6 p. 100), l'incidence de la trypanosomose est importante de par le pourcentage (52 p. 100) de troupeaux atteints et de par sa présence dans tout le Nord de la Côte-d'Ivoire.

L'infection touche particulièrement les très jeunes bovins, taurins aussi bien que métis Zébus, surtout en fin de saison des pluies (au moment des naissances). Cette incidence plus élevée de l'infection chez les jeunes se traduit chez eux par des mortalités importantes. Les adultes ne sont pas épargnés mais on peut dire que la trypanosomose frappe particulièrement les jeunes Baoulé, les N'Dama adultes, et les métis (N'Dama × Naoulé et Zébu × Baoulé) quel que soit leur âge.

En outre la trypanosomose provoque des avortements, diminue la fécondité des femelles (métis Zébu × Baoulé), entraîne l'apparition d'anémie et altère l'état général, ce qui favorise vraisemblablement le développement d'affections intercurrentes.

Dans ces conditions, il a paru important d'évaluer les pertes économiques provoquées par la trypanosomose, ce qui fera l'objet d'une publication ultérieure.

## SUMMARY

**Epidemiology and clinical incidence of cattle trypanosomiasis in the North of Ivory Coast**

A survey on trypanosomiasis was carried out at random on 3 048 head of sedentary cattle (in majority taurine) belonging to 191 herds of the North of Ivory Coast. It showed that despite a low infestation rate in cattle, more than half of the herds were affected. At the end of the rainy season, trypanosomiasis entails death in young Baoule, in N'Dama adult cattle and in crossbred cattle (N'Dama × Baoule and Zebu × Baoule) whatever their age.

Moreover trypanosomiasis is responsible for abortion, a lower fertility rate, anemia and a deterioration of the general state of health in affected animals.

## RESUMEN

**Epidemiología e incidencia clínica de la tripanosomiasis bovina en el norte de la Costa de Marfil**

Una encuesta efectuada sobre la tripanosomiasis en una muestra aleatoria de 3 048 bovinos sedentarios (sobre todo *Bos taurus*) perteneciendo a 191 rebaños del norte de la Costa de Marfil, mostró que a pesar de la proporción reducida de infección (6 p. 100), más de la mitad de los rebaños eran atacados. Por tipo genético, la tripanosomiasis provoca al fin de la estación de las lluvias mortalidades en los jóvenes Baulé, en los N'Dama adultos y en los mestizos (N'Dama × Baulé y Cebú × Baulé) cualquiera que sea su edad.

Además, la tripanosomiasis es causa de abortos, de una disminución de la fecundidad, de anemia y de alteración del estado general de los animales atacados.

## BIBLIOGRAPHIE

1. CAMUS (E.). Approche épizootologique et incidence clinique de la trypanosomose sur le bétail bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. 48<sup>e</sup> Session Générale du Comité de l'OIE. Paris, mai 1979.
2. CAMUS (E.). Mortalité des veaux dans les troupeaux encadrés du Nord de la Côte-d'Ivoire in : Colloque sur l'élevage bovin en zone tropicale humide Bouaké (Côte-d'Ivoire), 18-22 avril 1977.
3. CAMUS (E.), BELOT (J.), MISHRA (G. S.). Etude de la trypanotolérance de taurins dans la région de Boudiali en Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (3) : 241-245.
4. CAMUS (E.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.). Structure génétique du cheptel bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Perspectives d'avenir en fonction de la diffusion croissante du sang zébu. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (2).
5. MURRAY (M.), MURRAY (P. K.), McINTYRE (W. I. M.). An improved parasitological technique for the diagnosis of African trypanosomiasis. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.* 1977, **71** (4) : 325-326.
6. POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.). Utilisation de la barymétrie chez les races taurines locales de Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (3) : 311-317.

# Evaluation économique des pertes provoquées par la trypanosomose sur quatre types génétiques bovins dans le nord de la Côte-d'Ivoire

par E. CAMUS

I.E.M.V.T. 10, rue Pierre-Curie — 94704 Maisons-Alfort Cedex, France

## RÉSUMÉ

Un modèle de démographie bovine a été appliqué à des troupeaux de Baoulé, N'Dama, N'Dama × Baoulé et Zébu × Baoulé, en distinguant les troupeaux infectés de trypanosomes des troupeaux indemnes par leurs taux de mortalité et leurs taux de fécondité (enquête précédente).

Les pertes par tête de bovin atteignent 1,3 p. 100 du revenu pour les Baoulé, 8,3 p. 100 pour les N'Dama, 8,1 p. 100 pour les N'Dama × Baoulé et 14,3 p. 100 pour les Zébu × Baoulé.

Pour l'ensemble du cheptel bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire, les pertes représentent 6 p. 100 du revenu par tête, soit environ 100 millions F CFA.

## INTRODUCTION

Une publication antérieure (1) faisait le point sur l'épidémiologie de la trypanosomose bovine dans le Nord de la Côte-d'Ivoire et présentait l'incidence clinique de cette maladie sur quatre types génétiques différents : Baoulé, N'Dama, N'Dama × Baoulé, et Zébu × Baoulé.

Le calcul des pertes économiques provoquées par la trypanosomose dans chacun des types génétiques doit orienter la politique génétique de façon à favoriser le développement des races les mieux adaptées.

Puis un calcul global des pertes pour l'ensemble du cheptel bovin sédentaire du Nord ivoirien doit permettre de moduler les interventions contre la trypanosomose en fonction du niveau de ces pertes.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Un modèle de démographie bovine a été appliqué aux quatre types génétiques dominants, en distinguant les troupeaux infectés de trypanosomes des troupeaux indemnes grâce aux paramètres différents de mortalité et de fécondité fournis par l'enquête (1).

Le modèle de démographie bovine mis au point par le C.R.Z. à Korhogo sur machine programmable TI 59, permet de réaliser une projection de troupeau puis, en régime stabilisé (croît et structure stabilisés) de calculer la somme de la valeur du croît numérique du troupeau et de l'exploitation, par tête de bovin et par an.

Les pertes moyennes par tête ont été calculées par différence entre le revenu moyen par tête et le revenu par tête de bovin indemne.

TABLE. N°I-Paramètres appliqués aux troupeaux pour l'évaluation des pertes dues à la trypanosomose

Catégorie	Structure stabilisée	Exploitation (p.100)	Prix/kg (CFA)	P o i d s (kg)			
				Baoulé	N'Dama	Baoulé/ N'Dama	Zébu/ Baoulé
<b>Femelles</b>							
0 - 1 an	88	0,7	310	65	70	70	85
1 - 2	78	1,9	210	120	150	135	145
2 - 3	73	3,2	195	145	170	160	170
3 - 4	68	3,0	205	160	190	175	195
4 - 5	64	1,6	200	170	210	190	210
5 - 6	60	1,9	195	175	220	200	220
6 - 7	57	3,6	165	180	230	210	230
7 - 8	52	4,0	165	180	230	210	230
8 - 9	48	6,5	165	180	230	210	230
9 - 10	43	11,8	165	180	230	210	230
10 - 11	37	16,1	155	175	225	200	225
11 - 12	30	98,5	150	160	215	190	205
<b>Mâles</b>							
0 - 1	88	1,0	240	70	80	75	100
1 - 2	76	2,3	165	130	160	145	140
2 - 3	72	35,4	165	170	185	180	175
3 - 4	44	68,0	195	195	210	205	210
4 - 5	13	65,6	195	220	260	245	260
5 - 6	4	27,2	195	230	300	270	285
6 - 7	3	27,9	185	240	300	275	285
7 - 8	2	98,5	175	230	300	270	290

Pour chaque troupeau type de 1 000 têtes, les données suivantes ont été utilisées :

a) la structure des femelles et des mâles (supposée être la même pour tous les troupeaux) ;

b) le taux de survie par sexe et par âge, calculé en appliquant la formule TS : 1 - (taux de mortalité + taux d'exploitation. Les taux de mortalité ont été fournis par l'enquête (1) ;

c) le taux de fécondité des femelles par classe d'âge (enquête et données de la cellule d'évaluation (4)) ;

d) le taux d'exploitation par sexe et par âge (supposé être le même dans les divers troupeaux), ainsi que les poids par catégorie et le prix par kg vif.

Les divers paramètres non modifiés par la trypanosomose provenaient des rapports de la cellule d'évaluation (4) et figurent dans le tableau n° I.

Faute d'informations, on a supposé que le poids des animaux n'était pas modifié par la

trypanosomose. Le revenu calculé n'a concerné que la viande et non le lait.

L'enquête sur l'incidence clinique de la trypanosomose n'a intéressé que trois zones sur les cinq contrôlées par la Société pour le développement des productions animales dans le Nord de la Côte-d'Ivoire (SODEPRA). De plus, rappelons que cette Société n'encadre que les 2/3 environ de ce cheptel sédentaire.

Pour calculer les pertes à l'échelle du cheptel sédentaire nord-ivoirien, on a dû supposer que les pertes par tête de bovin étaient identiques :

— dans la zone d'Odienné (soumise à l'enquête) et dans celle de Touba (pas d'enquête mais disposant d'un cheptel très comparable à celui de la zone d'Odienné) ;

— dans les troupeaux Baoulé de la zone de Korhogo (enquête) et dans la zone de Bouna (pas d'enquête mais cheptel comparable).

— dans les troupeaux encadrés (enquête) et dans les troupeaux non encadrés.

Les pertes totales ont été calculées dans chaque zone en multipliant l'effectif total (encadré et non encadré) par les pertes moyennes par tête pour chaque type génétique. Dans les zones de Touba et Odienné, la race N'Dama domine largement les autres.

Dans la zone de Bouna, la race Baoulé est pratiquement seule représentée. Dans les zones de Korhogo et Boundiali-Ferkéssédougou cohabitent des Baoulé, des zébus  $\times$  Baoulé et des N'Dama  $\times$  Baoulé (3), l'effectif des deux zones est multiplié par le pourcentage de chaque race dominante (fourni par l'enquête) puis par les pertes pour chaque race.

## RÉSULTATS

Ils sont donnés dans le tableau n° II. Les pertes atteignent 275 F CFA par tête de bovin. Le revenu moyen calculé avec les mêmes effectifs atteignant 4 821 F CFA, les pertes représentent donc environ 6 p. 100 de ce revenu par tête, soit un total de 92 millions F CFA par an pour l'ensemble du cheptel sédentaire.

## DISCUSSION

Parmi les taurins, les pertes sont chez les N'Dama beaucoup plus élevées que chez les Baoulé. Il convient de noter que chacune de ces deux races est observée dans son milieu propre et que la comparaison des pertes dans un même milieu réduirait sans doute la différence. C'est d'ailleurs ce qui est en partie observé avec le type N'Dama  $\times$  Baoulé composé non seulement de métis mais également de Baoulé et de N'Dama, qui vivent en majorité à la jonction des zones Ouest et Centre. Leurs pertes sont du même ordre de grandeur que celles des N'Dama ce qui indique, soit que les pertes des métis sont beaucoup plus élevées, mais compensées par les faibles pertes des Baoulé, soit que les pertes des Baoulé atteignent celles des N'Dama et des métis dans cette région.

Cependant, ce qui ressort clairement du tableau n° II c'est l'importance des pertes parmi les métis Zébu  $\times$  Baoulé ainsi que la faiblesse du revenu par tête dans ces troupeaux infectés.

L'évaluation globale sous-estime sans doute le niveau réel des pertes car elle ne tient pas compte des pertes éventuelles concernant la

TABL. N°II-Evaluation économique des pertes dues à la trypanosomose

Types génétiques Paramètres		Baoulé	N'Dama	N'Dama/Baoulé	Zébu/Baoulé
Taux de croît numérique (p.100)	+ -	+ 2,6 + 3,1	+ 0,4 + 2,1	+ 2,9 + 4,6	- 0,5 + 4,6
Revenu annuel par tête (CFA)	+ -	4 492 4 640	4 641 5 328	5 104 5 763	4 314 5 804
Revenu annuel moyen par tête		4 578	4 919	5 330	5 079
Pertes annuelles par tête + (CFA)		148	687	659	1 490
Pertes annuelles moyennes par tête (CFA)		62	409	433	725
Pertes moyennes par tête (p. 100 revenu)		1,3	8,3	8,1	14,3

Calcul des pertes pour tous les bovins sédentaires en Francs CFA :

— Zone Odienné = 27 265 têtes  $\times$  409 F CFA = 11 151 385 F CFA

— Zone Touba = 26 153 têtes  $\times$  409 F CFA = 10 696 577 F CFA

— Zone Bouna = 71 732 têtes  $\times$  62 F CFA = 4 447 384 F CFA

— Zone Korhogo et Boundiali-Ferkéssédougou :

Baoulé = 209 345  $\times$  0,517  $\times$  62 = 6 707 470 F CFA

N'Dama  $\times$  Baoulé = 209 345  $\times$  0,235  $\times$  433 = 21 301 900 F CFA

Zébu  $\times$  Baoulé = 209 345  $\times$  0,248  $\times$  725 = 37 689 125 F CFA

Total 5 zones ..... = 91 993 841 F CFA

production laitière, ni du plus mauvais état sanitaire des troupeaux non encadrés qui augmente vraisemblablement les pertes dues à la trypanosomose parmi eux. Le manque de données sur l'amaigrissement des animaux à cause de la trypanosomose ne permet pas d'apprécier cet aspect des pertes et contribue encore à en sous-estimer l'ensemble. D'autre part certains paramètres sont légèrement surestimés et interviennent donc dans le sens contraire.

Néanmoins ce qui demeure important c'est de pouvoir estimer globalement le niveau atteint par ces pertes sur le cheptel bovin sédentaire nord-ivoirien (environ 100 millions F CFA par an), et surtout de pouvoir comparer les pertes provoquées par la trypanosomose parmi les différents types génétiques sédentaires.

### CONCLUSION

La très forte incidence de la trypanosomose sur les bovins métis Zébus × Baoulé doit

conduire à limiter le métissage des Baoulé par les zébus, partout dans les régions où cela reste encore possible (cas de la zone de Bouna (3)).

Lorsque le revenu moyen est rapporté non pas à la tête de bovin mais à 100 kg de femelle reproductrice de façon à tenir compte approximativement des besoins alimentaires différents des animaux selon leurs poids, le revenu moyen le plus élevé est celui procuré par les Baoulé (6 157 F CFA) et par celui des N'Dama × Baoulé, et loin derrière par celui des N'Dama et des métis Zébus (5 239 F CFA et 5 340 F CFA, respectivement).

Les pertes globales provoquées par la trypanosomose atteignent un niveau relativement élevé pour un cheptel représenté en majorité par des taurins réputés trypanotolérants. Ces pertes justifient des traitements trypanocides sur les jeunes (2) mais certainement pas des campagnes d'éradication des glossines à l'échelle du pays, malgré la présence de 200 000 Zébus dans le Nord de la Côte-d'Ivoire.

### SUMMARY

#### Economic assessment of trypanosomiasis induced losses in four genetic types of cattle in the North of Ivory Coast

A cattle demographic model was applied to some Baoule, N'Dama, N'Dama × Baoule and Zebu × Baoule herds, distinguishing trypanosoma infested herds from sound herds by their mortality and fertility rates (a previous survey).

Losses by head of cattle reach 1.3 per 100 of the income for the Baoule, 8.3 per 100 for the N'Dama, 8.1 per 100 for the N'Dama × Baoule and 14.3 per 100 for the Zebu × Baoule.

For the whole sedentary cattle of the North of Ivory Coast, losses come to 6 per 100 of the income per head, i.e about 100 millions F CFA.

### RESUMEN

#### Evaluación económica de las pérdidas provocadas por la tripanosomiasis sobre cuatro tipos genéticos bovinos en el norte de la Costa de Marfil

Un modelo de demografía bovina fué aplicado a rebaños de Baule, Ndama, Ndama × Baule y Cebú × Baule, al distinguir los rebaños infectados por los tripanosomas de los rebaños indemnes mediante sus porcentajes de mortalidad y de fecundidad (encuesta precedente).

Las pérdidas por cabeza de bovino llegan a 1,3 p. 100 de la renta para los Baule, 8,3 p. 100 para los Ndama, 8,1 p. 100 para los Ndama × Baule y 14,3 p. 100 para los Cebú × Baule.

En cuanto al conjunto de los bovinos sedentarios del norte de la Costa de Marfil, las pérdidas representan 6 p. 100 de la renta por cabeza, sea unos 100 millones de francos CFA.

### BIBLIOGRAPHIE

1. CAMUS (E.). Epidémiologie et incidence clinique de la trypanosomose bovine dans le Nord de la Côte-d'Ivoire.
2. CAMUS (E.). Note sur essai de traitement trypanocide pour lutter contre la primo-infection chez des veaux Baoulé. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (3) : 289-293.
3. LANDAIS (E.), CAMUS (E.). Répartition et évolution des races bovines sédentaires dans le Nord de la Côte-d'Ivoire.
4. Rapport annuel de la Cellule d'évaluation. Année 1977-1978 ; année 1978-1979. SODEPRA, B. P. 24, Korhogo, République de Côte-d'Ivoire.



# Diphyllobothriose et sparganose en Afrique tropicale

par M. GRABER

Chaire de parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, 69260 Charbonnières les Bains, France

## RÉSUMÉ

Cette étude passe en revue les cestodes de la famille des *Diphyllobothriidae* existant en Afrique, notamment en Afrique centrale et en Ethiopie. Deux espèces ont été inventoriées :

— *Diphyllobothrium pretoriensis* Baer, 1924 (= *Spirometra theileri* (Baer, 1925) Opuni et Muller, 1974).

— *Diphyllobothrium theileri* Baer, 1924 (= forme « Africa II » Opuni, Muller et Mueller, 1974).

Elles diffèrent par leurs caractères morphologiques et biologiques. La première infeste les canidés et les hyaenidés et ses larves plérocercoides évoluent chez de nombreux vertébrés, à l'exclusion des batraciens et des reptiles. La seconde, très proche de *Diphyllobothrium erinacei* Rudolphi, 1819 se voit principalement chez les félidés, plus rarement chez les canidés. Ses *Sparganum* se développent chez un grand nombre de vertébrés, y compris les batraciens et les reptiles.

L'auteur donne des renseignements sur la distribution géographique des deux espèces, leur rôle pathogène, leur mode de transmission, ainsi que sur l'importance de la sparganose humaine en Afrique.

Les sparganoses sont des affections parasitaires dues à la présence dans l'organisme de nombreuses espèces animales — y compris l'homme — de Métacestodes de type Plérocercoides ou *Sparganum*.

Les parasites adultes correspondants appartiennent à la famille des *Diphyllobothriidae* et au genre *Diphyllobothrium* (\*). Ils vivent dans l'intestin grêle de divers carnivores domestiques et sauvages où ils occasionnent un Téniasis, en général sans gravité.

Ces affections ont été bien étudiées en Europe, en Asie et en Amérique. En Afrique, elles sont beaucoup moins bien connues. Aussi, a-t-il paru utile de faire le point de la situation actuelle sur ce continent.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### 1. Matériel

Il comprend :

1.1. Des *Diphyllobothrium* adultes recueillis dans l'intestin grêle de plusieurs carnivores sauvages, à savoir :

— Au Tchad, dans l'ouest du pays (N'Djaména), 2 chats sauvages, *Felis lybica* et 2 guépards, *Acinonyx jubatus* ; dans le centre (Ati, Batha), un chacal, *Thos aureus* et dans l'est

(\*) Selon certains auteurs, les Cestodes dont il va être question devraient être inclus dans le genre *Spirometra* Faust, Campbell et Kellogg, 1929, genre dont la validité est, encore aujourd'hui, l'objet de discussions (25). En attendant que la Commission Internationale de Nomenclature zoologique statue définitivement, nous continuons avec BAER, FAIN (4) et IWATA (13) à désigner ces parasites par le nom générique de *Diphyllobothrium*, tout en précisant que, dans ce cas, les larves plérocercoides évoluent toujours chez un grand nombre de vertébrés domestiques et sauvages, à l'exclusion des poissons.

(Biltine, Ouaddaï), une panthère, *Panthera pardus*.

— En République Centrafricaine (RCA), un lion, *Panthera leo*, sacrifié au voisinage de la rivière Kapa (21.8.D.d.) (\*).

— En République populaire du Congo, un serval, *Felis serval*, autopsié au jardin zoologique de Brazzaville en 1957.

— En Ethiopie, 3 hyènes tachetées, *Crocuta crocuta*, originaires du Harrarghé (Bilen) et du Sidamo (Awassa).

1.2. Des *Sparganum* isolés, au Tchad, dans les muscles et le tissu conjonctif sous-cutané :

— D'un insectivore, *Aterix albiventris spiculatus*, le hérisson à ventre blanc du Tchad.

— De divers reptiles appartenant aux familles des Varanidés (*Varanus niloticus*, le varan du Nil et *Varanus exanthematicus*, le varan des sables), des Colubridés (*Psammophis sibilans sibilans*) et des Viperidés (*Causus rhombeatus*).

## 2. Méthode

Les Cestodes ont été déterminés après coloration au carmin chlorhydrique et montage dans le baume du Canada.

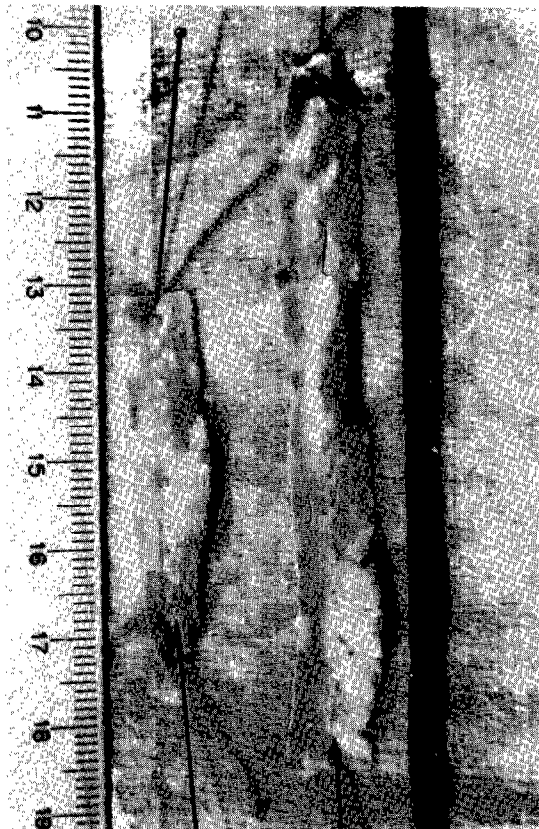


Fig. 1. — *Diphyllobothrium theileri* à droite et *Diphyllobothrium pretoriensis* (2 fragments) à gauche.

## LES PARASITES

### 1. Cestodes adultes

Deux espèces ont été rencontrées :

1.1. *Diphyllobothrium theileri* Baer, 1924.  
Hôtes : en Afrique centrale, guépard, chat sauvage, serval, panthère, lion et chacal.

C'est un cestode gris, tirant sur le rose (fig. 1) dont la longueur ne dépasse pas 350 mm. Sa largeur maximale est comprise entre 2,5 et 3,5 mm (en moyenne, 2,9 mm).

La chaîne est formée d'un grand nombre d'anneaux plus larges que longs (fig. 3) :  $0,36 \times 0,24$  mm dans la région antérieure et  $2,5-3,5 \times 1,2-1,3$  mm à l'union du tiers moyen et du tiers postérieur. Les derniers segments sont un peu plus étroits ( $2,4 \times 1,95$  mm).

Le scolex (fig. 2) est allongé, arrondi à son extrémité, en forme de cuillère. Il présente deux fentes ou Bothridies, l'une dorsale, l'autre ven-



Fig. 2. — Scolex de *Diphyllobothrium theileri* ( $\times 40$ ).

(\*) Coordonnées IBAH qui utilisent des carrés délimités par les latitudes et par les longitudes.

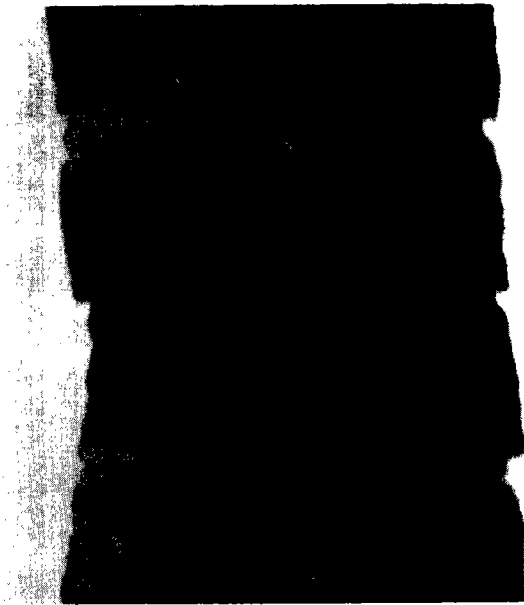


Fig. 3. — *Diphyllbothrium theileri*, segments ( $\times 20$ ).

trale. Il mesure  $0,6 \times 0,18$  mm. Au scolex, fait suite un cou assez long.

Les organes génitaux mâles (fig. 4) comprennent des testicules en grand nombre, disposés dans les champs latéraux en même temps que les vitellogènes. Dans 90 p. 100 des cas, testicules et



Fig. 4. — *Diphyllbothrium theileri*, pores génitaux et utérus ( $\times 40$ ).

vitellogènes se réunissent entre eux en avant de la poche du cirre (fig. 3), organe de grande taille situé dans la région antérieure du proglottis à sa face ventrale. Il existe une vésicule séminale externe.

Le vagin (fig. 4) débouche immédiatement en arrière de la poche du cirre au fond d'un profond atrium. Sa partie distale se renfle en un volumineux réceptacle séminal. L'ovaire, bilobé et ramifié, se trouve dans la partie postérieure du proglottis en position dorsale. L'utérus décrit plusieurs boucles (trois d'un côté, quatre de l'autre) de part et d'autre de l'axe longitudinal de l'anneau (fig. 4). Cette disposition est bien visible sur les exemplaires morts en extension totale : c'est le cas pour le *Diphyllbothrium* de la panthère sacrifiée dans l'est du Tchad. Lorsque les spécimens sont plus contractés — ceux du lion, du serval et du chacal notamment — les boucles sont beaucoup moins nettes et la masse utérine prend l'aspect d'une boule.

Le tocostome ou pore utérin (fig. 4) s'ouvre — comme les autres pores génitaux — à la face ventrale, en arrière du vagin, de part et d'autre de la ligne médiane.

Les œufs (fig. 8) ovoïdes, operculés et de couleur grise tirant sur le jaune pâle renferment une morula dense qui emplit à peu près toute la coque. Ils mesurent en moyenne  $48,1 \times 29 \mu$ . On observe, selon les hôtes susceptibles d'héberger le *Diphyllbothrium*, quelques variations : serval,  $47 \times 29 \mu$  ; panthère,  $50 \times 32,2 \mu$  ; chacal,  $47,3 \times 26,5 \mu$  ; lion,  $45-54 \times 30-33 \mu$  (en moyenne,  $49 \times 32,1 \mu$ ).

Les caractères morphologiques et les dimensions correspondent bien à *Diphyllbothrium theileri* tel qu'il a été décrit par BAER (1, 2).

1. 2. *Diphyllbothrium pretoriensis* Baer, 1924.  
Hôte : hyène tachetée (Ethiopie).

L'organisation interne de *Diphyllbothrium pretoriensis* est celle de *Diphyllbothrium theileri*. Il en diffère cependant :

— Par sa coloration plus claire, blanc ou blanc ivoire (fig. 1).

— Par ses dimensions (fig. 1) : la longueur de ce cestode varie de 750 à 1 200 mm sur une largeur maximale de 10 mm. Les segments sont toujours plus larges que longs (fig. 5) : à 250 mm de l'extrémité antérieure,  $6,1 \times 1,3-1,5$  mm ; à 500 mm,  $10 \times 2,5-3,7$  mm ; derniers anneaux gravides,  $4,5-4,6 \times 1,9-2,5$  mm.

— Par la longueur du scolex ( $2,5 \times 0,7$  mm).

— Par les testicules et les vitellogènes qui

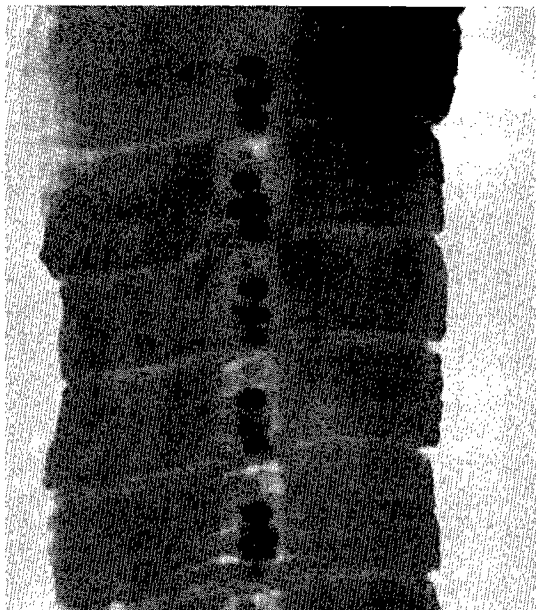


Fig. 5. — *Diphyllbothrium pretoriensis*, segments ( $\times 10$ ).

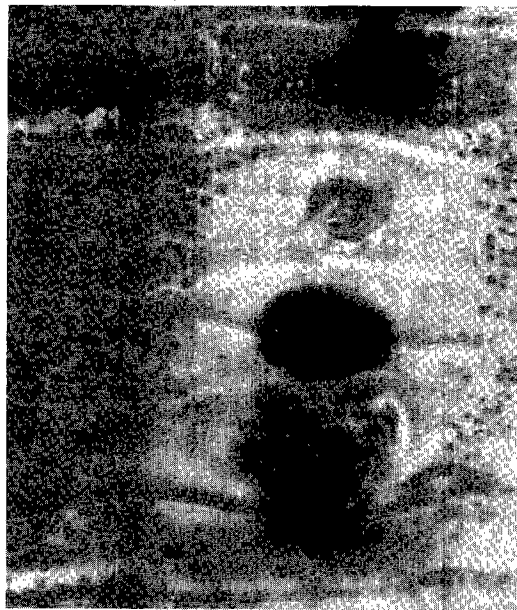


Fig. 6. — *Diphyllbothrium pretoriensis*, pores génitaux et utérus ( $\times 40$ ).

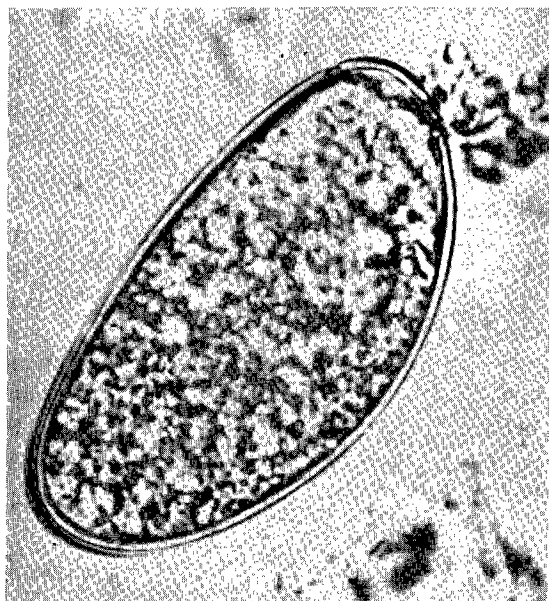


Fig. 7. — Oeuf de *Diphyllbothrium pretoriensis*.

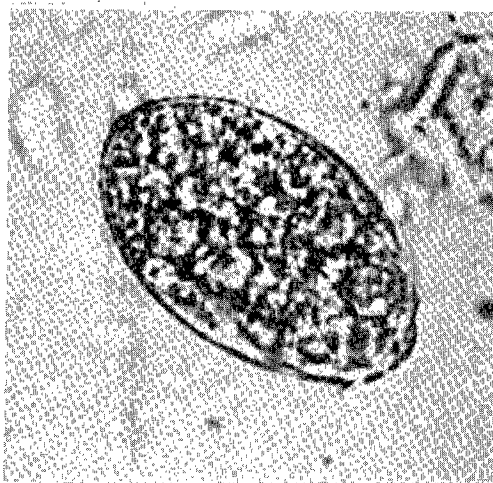


Fig. 8. — Oeuf de *Diphyllbothrium theileri*.

100 $\mu$

se réunissent exceptionnellement en avant du pore génital mâle (fig. 6).

— Par la forme de l'utérus dont les branches terminales, distendues par les œufs, se dilatent en constituant 2 sacs inégaux disposés de part et d'autre de la ligne médiane (1, 2). L'examen du matériel provenant d'Ethiopie montre que cette disposition n'a rien de constant et ne

peut être retenue comme critère essentiel de diagnose, ainsi que l'ont fait la plupart des auteurs. En effet, dans de nombreux cas, les dernières branches utérines prennent une forme hémisphérique (fig. 6) et se séparent nettement des autres. Ailleurs, les branches (de 3 à 7) ont la même largeur et se chevauchent étroitement.

— Par ses œufs (fig. 7) operculés, plus longs et plus larges que ceux de *Diphyllobothrium theileri* :  $66-75 \times 36-45 \mu$  (en moyenne,  $71,3 \times 40,9 \mu$ ).

## 2. Sparganum

Ce sont des larves blanchâtres, allongées, plus ou moins rubanées, non segmentées, dont le scolex ressemble déjà à celui de l'adulte. La structure générale est celle d'un Diphyllobothridé, mais le parasite ne possède pas d'organes génitaux développés.

Les dimensions présentent des variations importantes selon les hôtes : varan :  $12-32 \times 1,0-1,5$  mm ; hérisson :  $32-50 \times 1,5-2$  mm ; *Psammophis* :  $30-92 \times 1-2$  mm.

## DISCUSSION

1. Le *Diphyllobothrium* décrit en 1974 par OPUNI et MULLER (18) sous le nom de *Spirometra theileri* (Baer, 1975) n. Comb., de par ses dimensions et ses caractères morphologiques, doit être, selon toute probabilité, rapporté à *Diphyllobothrium pretoriensis*.

Les auteurs en étudient le cycle évolutif. A partir de *Sparganum* recueillis dans le tissu conjonctif sous-cutané d'un phacochère autopsié dans le Parc de Serengeti (Tanzanie), ils obtiennent, chez des chiens, des cestodes adultes dont ils récoltent les œufs dans les fèces. Ceux-ci, après une incubation de 21 jours, se transforment en coracidium qui sont mis en contact avec des *Cyclops vernalis vernalis*. Dans la cavité générale de ces crustacés, des larves procercoïdes se développent en une semaine. Ces procercoïdes sont administrés, par la voie orale, à divers animaux. Les amphibiens (*Kassina wealli*, *Rana temporaria*, *Xenopus laevis*) et les reptiles (*Natrix tessellata* et *Coralliscandryia cooki*) utilisés se montrent réfractaires

à toute infestation. Par contre, le chien et le singe (*Macaca mulatta*) hébergent de nombreux plérocercoides, ainsi que certains rongeurs (souris, hamsters, *Peromyscus* sp.), lorsque la voie d'introduction est intrapéritonéale.

A leur tour, les larves plérocercoides ingérées par des carnivores domestiques donnent des *Diphyllobothrium* adultes chez le chien, mais pas chez le chat.

Cette observation confirme ce qui a été vu sur le terrain en Afrique. *Diphyllobothrium pretoriensis* qui n'a — jusqu'à plus ample informé — jamais été isolé chez des félinés est essentiellement inféodé aux familles :

— Des canidés : chien au Kenya (17); *Lycaon pictus*, le Lycaon, au Parc de l'Upemba, Zaïre (4), ainsi qu'en RCA (\*); chacal, *Thos adustus*, dans l'ouest du Zaïre (10, 11); otocyon, *Otocyon megalotis* en Afrique du Sud (1, 2).

— Des Hyaenidés, hyène tachetée, au Kenya (17) et en Tanzanie (5, 7).

2. *Diphyllobothrium theileri* infeste certains canidés (chien, chacal) et, surtout les félinés : chat sauvage, *Felis caffra* et serval en Afrique du Sud (1, 2); serval, lion et panthère dans l'est du Zaïre (3, 4). Les *Diphyllobothrium* rencontrés en Tanzanie chez le lion et chez la panthère pourraient également appartenir à cette espèce (7, 21, 22).

Au Tchad, la moitié des guépards (2 sur 4) et le quart des chats sauvages (2 sur 8) examinés dans les environs immédiats du Laboratoire de Farcha (N'Djaména), entre 1955 et 1957, étaient porteurs de *Diphyllobothrium theileri*. Parallèlement, des larves plérocercoides ont été récoltées dans la même zone et à la même époque chez des insectivores et des reptiles.

(\*) Des œufs de *Diphyllobothrium pretoriensis* en grand nombre ont été découverts dans les selles d'un lycaon originaire du Parc de St-Floris en août 1980.

Espèces	Nombre d'animaux		Taux d'infestation (p. 100)
	autopsiés	parasités	
Varans .....	56	5	8,9
Hérissons .....	11	1	9
<i>Psammophis sibilans</i> .....	220	123	55,9
<i>Causus rhombeatus</i> .....	70	2	2,8

L'enquête ayant eu lieu dans une zone peu étendue et parfaitement délimitée où les hyènes peu nombreuses (6 autopsies) n'hébergent aucun *Diphyllobothrium*, il est probable que les *Sparganum* recueillis sont ceux de *Diphyllobothrium theileri*. Ces derniers sont donc capables de vivre chez des serpents, ce qui les différencie des plérocercoides de *Diphyllobothrium pretoriensis*.

La forme « Africa II » d'OPUNI, MULLER et MUELLER (18, 20) découverte chez un *Boaedon fuliginosus* à Kisuma (Kenya) est vraisemblablement un *Diphyllobothrium theileri*. Au Laboratoire, elle se développe à la fois chez le chien et chez le chat. Les hôtes intermédiaires sont des amphibiens, des reptiles et des mammifères.

Les caractères morphologiques (voir supra) et biologiques rapprochent nettement *Diphyllobothrium theileri* de *Diphyllobothrium erinacei* Rudolphi, 1819 (\*), parasite cosmopolite des canidés et des félidés dont les formes larvaires évoluent chez de nombreux amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères. S'agit-il d'une seule et même espèce ? *Diphyllobothrium theileri* représente-t-il une souche particulière de *Diphyllobothrium erinacei* adaptée au continent africain ? A l'heure actuelle, il n'est pas possible de donner une réponse précise, seules, des études plus poussées permettront de tirer des conclusions définitives.

En Afrique, *Diphyllobothrium erinacei* n'est pas inconnu et sa présence a été signalée chez le chien à Madagascar (6) et au Nigeria (9). Les *Sparganum* correspondants ont été trouvés au Nigeria chez le porc (9) et, à Madagascar (6), chez le même hôte, ainsi que chez le poulet, chez un sturidé, *Acridotheres tristis*, chez divers batraciens (*Rana*, *Racophorus*, *Mantella*) et insectivores (*Setifer setosus*, *Suncus murinus*).

3. La plupart du temps, l'infestation se fait par ingestion de *Cyclops* parasités contenus dans l'eau qu'utilisent les animaux pour subvenir à leurs besoins. Dans l'est africain, ces crustacés abondent dans les collections d'eau et les réservoirs artificiels, surtout à la fin de la saison sèche (24). Aussi, la liste des hôtes susceptibles d'héberger des larves plérocercoides est-elle particulièrement longue. Ce sont :

### 3.1. Pour *Diphyllobothrium theileri*, des rep-

tiles, des insectivores et des amphibiens (voir supra).

3.2 Pour *Diphyllobothrium theileri* et pour *Diphyllobothrium pretoriensis*, des mammifères parmi lesquels :

- Des carnivores dont l'hyène (5, 7, 17, 21, 26), le serval (4, 10, 12, 14), la genette, *Genetta genetta* (11) et la mangouste brune, *Herpestes (Ichneumia) albicaudata* (12).

L'hyène et le serval peuvent donc être infestés à la fois par le cestode adulte et par sa forme larvaire. Celle-ci se localise dans le tissu conjonctif sous-cutané (abdomen surtout).

- Des herbivores : okapi, *Okapia johnstoni* (11), zèbre, buffle, *Bubalus (Syncerus) caffer*, antilopes diverses au Parc de Serengeti en Tanzanie (7) et au Parc Queen Elisabeth en Uganda (26). En général, le *Sparganum* est inclus dans un nodule plus ou moins allongé, situé à l'extérieur des gaines tendineuses du jarret.

- Des rongeurs : *Dasymys* sp. au Kenya (18), *Lophuromys rita*, le rat hérissé, au Rwanda (11). Dans l'état actuel de nos connaissances, la sparganose des rongeurs paraît peu répandue et aucun des 70 muridés et jaculidés (58 *Arvicanthis niloticus*, 9 *Mastomys coucha* et 3 *Jaculus jaculus*) autopsiés autour du Laboratoire de Farcha (N'Djaména, Tchad) entre 1955 et 1957 n'en était porteur.

- Des omnivores dont :

- Le phacochère, *Phacochoerus aethiopicus* en Uganda et en Tanzanie (7, 26). Les localisations principales sont l'espace intermaxillaire, les muscles de la tête et du cou. Parfois, la sparganose est généralisée et l'ensemble des masses musculaires est concerné.

- Les singes, notamment *Cercopithecus mitis doggetti* au Rwanda (11), *Papio ursinus* au Parc National Kruger en Afrique du Sud (15), *Cercopithecus aethiops* et *Papio anubis neumanni* en Tanzanie (16) avec un taux d'infestation de 42 p. 100. Les localisations sont musculaires.

- L'homme. On recense actuellement sur le continent africain environ 32 cas de sparganose humaine (8, 24) répartis de la façon suivante :

- Madagascar, un cas.
- Afrique de l'Est : Uganda, 12 cas ; Kenya, 3 cas ; Tanzanie, 8 cas ; Rwanda, 1 cas ; Mozambique, 1 cas.
- Afrique centrale et occidentale : Zaïre, 3 cas ; Gabon, 1 cas ; République populaire du Congo, 1 cas ; Liberia, 1 cas.

(\*) Dans le sens où l'entend IWATA (13).

Les lésions de sparganose se présentent sous l'aspect de masses tumorales de dimension variable pouvant atteindre 10 cm que l'on trouve principalement dans le conjonctif sous-cutané de la cheville (la moitié des cas). Les autres localisations sont beaucoup plus rares. Elles intéressent le conjonctif sous-cutané de la cuisse, de la poitrine et du coude, les muscles poplités et abdominaux, l'intestin et l'œil. La sparganose généralisée est exceptionnelle.

La maladie sévit surtout en Afrique de l'Est. Elle affecte de préférence certains éleveurs transhumants du Kenya et de la Tanzanie, les Masais et les Pokots qui vivent de leurs troupeaux (lait, sang, viande) et ne consomment ni gibier, ni amphibiens, ni reptiles. Comme les autres mammifères, ils se contaminent vraisemblablement en buvant de l'eau renfermant des *Cyclops* infectés (\*).

Par ailleurs, ces populations ont l'habitude de ne pas enterrer leurs morts qui sont abandonnés tels quels sur le terrain et livrés aux hyènes (17, 24). Si le défunt est atteint de sparganose, les larves plérocercoides donnent naissance, dans l'intestin de ces carnivores, à des *Diphyllobothrium* adultes. L'homme se comporte donc comme un véritable hôte intermédiaire. Toutefois, ce mode de transmission est incident et concerne seulement quelques petits groupes de nomades qui s'adonnent encore à ces pratiques. Ailleurs, notamment sur les hautes terres d'Éthiopie, les cadavres sont enfouis profondément. Le Téniasis à *Diphyllobothrium pretoriensis* qui est fort répandu chez les hyènes procède alors d'une toute autre origine : prédation et ingestion de mammifères et de singes (voir infra) porteurs de *Sparganum*.

4. Chez les carnivores, les *Diphyllobothrium* adultes provoquent un téniasis apparemment sans gravité.

Le rôle pathogène des *Sparganum* est encore mal connu. Récemment, des essais d'infestation expérimentale ont été effectués par OPUNI et MULLER (19), le cestode en cause étant *Diphyllobothrium pretoriensis* (= *Diphyllobothrium theileri* (Baer, 1925), Opuni et Muller, 1974). Chez des souris ayant reçu de 6 à 10 procercoïdes par la voie intrapéritonéale, la maladie

évolue en deux phases ; une phase aiguë et une phase chronique. La première est due à la migration des parasites dans l'organisme de leur hôte. Elle s'accompagne d'ascite, de péritonite, d'œdème des articulations et d'hémorragies de la peau. Elle dure de 4 à 6 semaines. La mortalité est élevée (37,5 p. 100). La seconde phase correspond à l'implantation des *Sparganum* dans le tissu conjonctif sous-cutané. Elle est discrète, sans mortalité et aboutit à la formation d'un ou plusieurs kystes entourés de deux membranes, une membrane externe épaisse et une membrane interne mince coiffant étroitement le parasite en voie de dégénérescence.

Chez le singe (*Macaca mulatta*), l'administration par la voie orale de 100 procercoïdes entraîne la mort de l'animal 3 semaines après l'infestation. A l'autopsie, la plupart des organes sont envahis par des *Sparganum* qui provoquent une péritonite aiguë, de l'ascite, des hémorragies généralisées et des infarctus du foie et de la rate. Cette observation est intéressante : elle montre que le singe est particulièrement réceptif. Dans ce cas, la sparganose revêt un caractère de haute gravité, lorsque le parasite est en cours de migration dans l'organisme. Les animaux affaiblis deviennent alors la proie de mammifères carnivores ; hyènes et, souvent, panthères qui se montrent particulièrement friandes de singes. Dans ces conditions, ceux-ci peuvent intervenir de façon significative dans la transmission de la maladie (16).

Quant à *Diphyllobothrium theileri* (= Forme « Africa II » d'OPUNI, MULLER et MULLER, 1974), ses *Sparganum* semblent beaucoup moins pathogènes (18).

5. Sur le plan vétérinaire, le dépistage des chiens et chats porteurs de *Diphyllobothrium* ne présente aucune difficulté : en coprologie, les œufs, toujours nombreux et très caractéristiques, sont facilement mis en évidence. Pour le traitement, on recommande actuellement (23) le Praziquantel (= Droncit). Chez le chat, la dose est de 7,5 mg/kg deux fois à un jour d'intervalle. Chez le chien, on recommande une dose de 20 mg/kg.

Les *Sparganum* devront être recherchés systématiquement dans les carcasses des animaux abattus pour la consommation humaine. Si l'infestation est faible, on procède à l'élimination des lésions (jarret) ou à un épiluchage des tissus atteints. La sparganose généralisée — ce qui est fréquemment le cas du phacochère — exige une saisie totale.

(\*) En Afrique, les carcasses de zébus paraissent, jusqu'à présent, indemnes de sparganose. Cette source d'infestation doit donc, pour l'instant, être écartée.

## CONCLUSIONS

L'examen d'un important lot de *Diphyllobothrium* et de *Sparganum* recueilli en Afrique centrale et en Ethiopie a permis d'isoler 2 espèces qui brièvement redécrites sont :

— *Diphyllobothrium pretoriensis* Baer, 1924 (= *Spirometra theileri* (Baer, 1925), Opuni et Muller, 1974). Ce cestode, à l'état adulte, parasite les canidés (chien, chacal, lycaon, otocyon) et les hyaenidés (hyènes). Ses larves plérocercoides évoluent chez un grand nombre de vertébrés, à l'exclusion des batraciens et des reptiles.

— *Diphyllobothrium theileri* Baer, 1924 (= forme « Africa II » d'Opuni, Muller et Mueller, 1974). L'adulte vit dans l'intestin des félidés (chat domestique, chat sauvage, serval, lion, panthère, guépard), plus rarement des canidés (chien, chacal). Les Plérocercoides se

développent aussi bien chez les batraciens et chez les reptiles, que chez d'autres vertébrés (mammifères). Ce parasite se rapproche nettement de *Diphyllobothrium erinacei* Rudolphi, 1819 dont la présence a été signalée çà et là en Afrique continentale et à Madagascar.

L'infestation des hôtes intermédiaires se fait vraisemblablement par ingestion avec l'eau de boisson de *Cyclops* porteurs de larves procercoïdes. Les hôtes définitifs se contaminent en consommant les vertébrés porteurs de larves Plérocercoides.

Les *Sparganum* de *Diphyllobothrium pretoriensis* paraissent plus pathogènes que ceux de *Diphyllobothrium theileri*.

Environ, 32 cas de sparganose humaine sont actuellement recensés en Afrique tropicale dont la moitié en Uganda, au Kenya et en Tanzanie.

Le rôle de l'homme et des singes dans la transmission de la maladie est discuté.

## SUMMARY

### Diphyllobothriosis and sparganosis in tropical Africa

This study reviews the species of *Diphyllobothriidae* collected in Africa, especially in central Africa and in Ethiopia. Two species are inventoried :

— *Diphyllobothrium pretoriensis* Baer, 1924 (= *Spirometra theileri* (Baer, 1925), Opuni and Muller, 1974).

— *Diphyllobothrium theileri* Baer, 1924 (= Form « Africa II » Opuni, Muller and Mueller, 1974).

They differ from one another in morphological and biological characters. The former matures in *Canidae* and *Hyaenidae*. Plerocercoids infect vertebrates to the exclusion of *amphibia* and reptiles. The latter close to *Diphyllobothrium erinacei*, Rudolphi, 1819 affects mainly *felidae*, occasionally *canidae*. Intermediary hosts are numerous vertebrates, including *amphibia* and reptiles.

The author gives some information on geographical distribution, transmission, pathogenic action of these tapeworms. Importance of human sparganosis in Africa is discussed.

## RESUMEN

### Difilobotriosis y esparganosis en África tropical

Este estudio examina los céstodos de la familia de los *Diphyllobothriidae* existiendo en África, particularmente en África central y en Etiopía. Se inventarian dos especies :

— *Diphyllobothrium pretoriensis* Baer, 1924 (= *Spirometra theileri* (Baer, 1925) Opuni y Muller, 1974);

— *Diphyllobothrium theileri* Baer, 1924 (= forma « Africa II » Opuni, Muller y Mueller, 1974).

Son diferentes por sus características morfológicas y biológicas. La primera especie infesta los canidos y los hienidos y sus larvas plerocercoidas evolucionan en numerosos vertebrados con exclusión de los batracios y de los reptiles. La segunda especie, muy cercana a *Diphyllobothrium erinacei*, Rudolphi, 1819 se encuentra principalmente en los félicos, más raramente en los cánidos. Los *Sparganum* se desarrollan en un gran número de vertebrados incluso los batracios y los reptiles.

El autor da informes sobre la repartición geográfica de las dos especies, su papel patógeno, su modo de transmisión así como la importancia de la esparganosis humana en África.



## BIBLIOGRAPHIE

1. BAER (J. G.). Contribution à la faune helminthologique sud-africaine. *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1924, **2** (3) : 239-247.
2. BAER (J. G.). Contribution to the helminth fauna of South Africa. Mammalian Cestodes. *11 and 12th Rep. Dir. vet. Educ. Res., Union S. Afr.*, 1926, **I** : 63-136.
3. BAER (J. G.). Helminthes parasites. Explor. Parc. natn. Congo Belge, Miss. J. G. Baer et W. Gerber, 1959, **I** : I-163.
4. BAER (J. G.), FAIN (A.). Cestodes. Explor. Parc. natn. Upemba Miss. G. F. de Witte, 1955, **36** : 1-38.
5. BAYLIŠ (H. A.). Records of some helminths from the spotted *Hyaena*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1937, **20** (30) : 438-441.
6. CAPRON (A.), BRYGOO (E. R.). Sparganose expérimentale de *Lemur fulvus*, Geoffroy. *Archs. Inst. Pasteur Madagascar*, 1961, **28** : 189-195.
7. DINNIK (J. A.), SACHS (R.). Les cysticercoses, les échinococcoses et les sparganoses des herbivores sauvages d'Afrique orientale. *Inf. Med. vet.*, 1969, **2** : 108-118.
8. EUZEBY (J. A.). Zoonotic metacestodiasis. Parasitic Zoonoses, clinical and experimental studies, San Francisco, Academic Press, 1974, p. 151-178.
9. FABIYI (J. P.). Helminths of the pig on the Jos Plateau : relative prevalence, abundance and economic significance. *J. Helminth.*, 1979, **53** (1) : 65-71.
10. FAIN (A.). Un cas de sparganose chez l'homme. Deux cas de sparganose chez le serval et un cas de diphyllobothriose (*D. parvum*) chez le chacal au Congo belge. *Annl. Soc. belge Méd. trop.*, 1947, **27** (1) : 65-69.
11. FAIN (A.), PIRAUX (A.). Sparganose chez l'homme et les animaux au Ruanda-Urundi. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1959, **52** (6) : 804-808.
12. HUDSON (J. R.). A list of cestodes known to occur in east african mammals, birds and reptiles. *J. east. Afr. Uganda nat. Hist. Soc.*, 1934, **49/50** : 205-217.
13. IWATA (S.). Experimental and morphological studies of Manson's tapeworm, *Diphyllobothrium erinacei* (Rudolphi). Special reference with its scientific name and relationship with *Sparganum proliferum*, Ijima. *Prog. Med. Parasit. Japan, Meguro Parasit. Mus.*, 1972, **4** : 537-590.
14. JOYEUX (Ch.), MATHIAS (P.). Cestodes et Trématodes récoltés par le Professeur Brumpt au cours de la Mission du Bourg de Bozas. *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1926, **4** (4) : 333-336.
15. McCONNELL (E. E.), BASSON (P. A.), DE VOS (V.), MYERS (B. J.), KUNTZ (R. E.). A survey of diseases among 100 free-ranging Baboons (*Papio ursinus*) from the Kruger National Park. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1974, **41** (3) : 97-168.
16. MYERS (B. J.), KUNTZ (R. E.). Parasites of Baboons taken by the Cambridge expedition (Mwanza, Tanzania, 1965). *E. Afr. med. J.*, 1967, **44** (8) : 322-324.
17. NELSON (G. S.), PESTER (F. R. N.), RICKMAN (R.). The significance of wild animals in the transmission of cestodes of medical importance in Kenya. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1965, **59** (6) : 507-524.
18. OPUNI (E. K.), MULLER (R. L.). Studies on *Spirometra theileri* (Baer, 1925) n. comb. 1. — Identification and biology in the Laboratory. *J. Helminth.*, 1974, **48** (1) : 15-23.
19. OPUNI (E. K.), MULLER (R. L.). Studies on *Spirometra theileri* (Baer, 1925) n. comb. 2. — Pathology of experimental Plerocercoid infections. *J. Helminth.*, 1975, **49** (2) : 121-127.
20. OPUNI (E. K.), MULLER (R.), MUELLER (J. F.). Absence of *Sparganum* growth factor in african *Spirometra* spp. *Parasitology*, 1974, **60** (2) : 375-376.
21. SACHS (R.). Parasites encountered in wild carnivores and omnivores mammals in Africa and suggestions for their collections and recording. Verhandl. 17 Int. Symp. Erkrank. Zoot., Tunis, 1975. Berlin, Akad. Verlag, 1975, p. 335-339.
22. SACHS (R.), SACHS (C.). A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in Northern Tanzania and the lake Rukwa in Southern Tanzania. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 455-472.
23. SAKAMOTO (T.), KONO (I.), YASUDA (N.), KITANO (Y.), TOGOE (T.), YAMAMOTO (Y.), IWASHITA (M.), AOYAME (K.). Studies on anthelmintic effects of Praziquantel against parasites in animals. *Bull. Fac. Agric. Kagoshima Univ.*, 1979, **29** : 81-87.
24. SCHMID (H.), WATSCHINGER (H.). Sparganosis in the Masailand. *Acta trop.*, 1972, **29** (3) : 218-230.
25. SCHMIDT (G. D.). The taxonomic status of *Spirometra* Faust, Campbell et Kellogg 1929 (Cestoidea : Diphyllobothriidae). *J. Helminth.*, 1974, **48** (3) : 175-177.
26. WOODFORD (M. H.), SACHS (R.). Incidence de la cysticercose, de l'hydatidose et de la sparganose chez les herbivores sauvages du Parc Naturel Queen Elisabeth, Uganda. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1973, **21** (3) : 267-272.

# Interactions parasitaires dans le polyparasitisme gastro-intestinal des animaux d'élevage en Afrique de l'Ouest

Conséquences et précautions à prendre lors d'une thérapeutique de masse

par S. GRETILLAT

« La Moutonnerie » 37400 Nazelles-Négron

## RÉSUMÉ

Le polyparasitisme gastro-intestinal des animaux d'élevage en Afrique de l'Ouest est fréquent et souvent représenté par une association nématodes-cestodes/coccidies.

Des essais thérapeutiques, réalisés sur petits ruminants polyparasités massivement, montrent qu'il existe un équilibre hôte/parasites résultant sans doute d'interactions parasitaires limitant l'action pathogène de chacune des espèces en cause et permettant la survie de l'hôte dans des conditions cependant fort mauvaises.

Un traitement anthelminthique a en effet pour résultat de provoquer une prolifération coccidienne avec toutes les conséquences qu'elle suppose.

Il y a lieu de prendre certaines précautions avant d'entreprendre une campagne antiparasitaire de masse. Une enquête parasitologique sérieuse doit précéder toute intervention : Détermination de la nature du parasitisme (diagnose des espèces) et de l'importance relative des différents parasites avec fréquence et incidence sur l'état général des animaux.

Traiter ensuite conjointement verminoses et coccidiose pour éviter des accidents regrettables, très mal acceptés par l'éleveur africain peu sensible à une diminution de la valeur zootechnique de son troupeau dont il entend cependant conserver la valeur numérique.

Le parasitisme gastro-intestinal à helminthes et à protozoaires des animaux des régions tropicales et équatoriales d'Afrique est fréquent, varié et parfois massif chez les sujets particulièrement réceptifs.

Les conditions climatiques favorisent et accélèrent les cycles biologiques des parasites internes qui trouvent d'autant plus facilement un hôte définitif que ce dernier est en contact direct et fréquent avec le milieu où s'est déroulée la vie larvaire.

C'est ainsi qu'à partir d'une contamination sur les terrains de parcours mais aussi autour des points d'eau très boueux, les animaux contractent un polyparasitisme amenant une déficience de l'état général avec moindre résistance aux affections microbiennes et virales.

## NATURE, VARIÉTÉ ET DIVERSITÉ DU POLYPARASITISME

Elles varient suivant les conditions régionales plus ou moins favorables à l'écologie de chacune des espèces en cause (température, hygrométrie, turbulence, nature du sol et de la flore, présence ou absence des hôtes intermédiaires normaux, vicariants ou d'attente, éventuellement réservoirs de parasites s'il s'agit d'une espèce particulièrement ubiquiste).

Chez les petits ruminants, on trouve des cestodes intestinaux, *Moniezia*, *Stilesia* et *Avitellina*, des nématodes, *Haemonchus*, *Bunostomum*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, *Cooperia*, *Trichuris*. Quant aux trématodes, les genres *Paramphistomum*, *Cotylophoron*, *Cali-*

*cophoron* et *Carmyerius* sont fixés dans les réservoirs gastriques et parfois dans la partie initiale du duodenum.

D'après GRABER (1) en République du Tchad, 1/3 des moutons parasités hébergent deux espèces d'helminthes alors que 1/6 en présentent trois et 1/50 quatre et plus.

Au Sénégal, les trématodes sont rares en région sahélienne alors que fréquents en haute et basse Casamance. Le polyparasitisme des petits ruminants est très souvent associé à une coccidiose intestinale latente ou chronique. *Bunostomum*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Cooperia* et *Strongyloides* sont les nématodes gastro-intestinaux les plus souvent rencontrés (8).

En République Islamique de Mauritanie, si la coccidiose intestinale est rare chez les petits ruminants de la vallée du Gorgol (Kaedi), la schistosomiase y règne à l'état endémique (plus de 50 p. 100 des chèvres sont parasitées plus ou moins massivement). *Moniezia*, *Stilesia* et *Avitellina* sont fréquents et souvent rencontrés avec un fort parasitisme de la caillette par *Haemonchus* (2).

Au Niger dans la région du fleuve ainsi que dans la région sahélo-soudanienne, située en bordure du Nigeria de Dogondoutchi à Zinder, les ovins et les caprins (chèvre rousse de Sokoto ou de Maradi) souffrent périodiquement à la fin de la saison des pluies d'un polyparasitisme du tube digestif représenté par des *Eimeria* (70 p. 100); *Bunostomum* (55 p. 100); *Trichostrongylus* (40 p. 100); *Strongyloides* (27 p. 100); *Oesophagostomum* et *Haemonchus* (20 p. 100 environ des animaux atteints). La coccidiose y est pratiquement endémique; par contre, les cestodes à *Moniezia* et *Stilesia* sont plus rares (7).

### CONSÉQUENCES ZOOTECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES DU POLYPARASITISME

Comme le fait si justement remarquer GRABER (1), il est indéniable que les pertes consécutives au parasitisme gastro-intestinal par cestodes et nématodes des ovins sont particulièrement sévères : diminution de croissance et de fécondité, taux de mortalité augmenté surtout chez les jeunes. Il n'en est pas moins difficile de les évaluer à leur juste valeur quand on se place dans les conditions pratiques de la vie africaine villageoise.

Pour le petit éleveur de la zone agro-pastorale du Sahel et de la zone soudanienne, ce cheptel (ovins et caprins) tout comme d'ailleurs la volaille, n'a d'importance que par son usufruit. Il est souvent la propriété des femmes qui négligent, ignorent ou sous-estiment sa valeur intrinsèque, son prix de revient et surtout sa rentabilité.

A moins d'une épidémie supprimant un grand nombre d'animaux en un temps très court (affection microbienne ou virale), un abaissement de l'état général du troupeau avec amaigrissement et troubles généraux n'inquiètent pas le propriétaire qui n'attribue ce changement progressif qu'au hasard et à la malchance. Quelques pertes étalées dans le temps ne lui laissent pas suspecter une cause morbide qui aurait pu être jugulée par une thérapeutique. Le villageois, comme le fait remarquer GRABER (1) sacrifie les sujets trop amaigris qui ne suivent plus les autres animaux au pâturage. Le troupeau polyparasité atteindra tant bien que mal la période d'autoimmunisation (*self cure*) où il sera débarrassé de ses helminthes. L'état général restera déficient et ce sont des bêtes amoindries, affaiblies, qui passeront la dure période de soudure de la saison sèche.

Du point de vue zootechnique, c'est une perte annuelle énorme peu ressentie par l'éleveur, sauf certaines années où elle atteint un taux inhabituel avec diminution importante du cheptel en nombre. Le rendement carcasse/viande n'est nullement perçu et apprécié. Seule importe la valeur numérique du troupeau.

Ce polyparasitisme relativement bien toléré par l'hôte est fréquent chez les ovins et caprins de l'Ouest Africain. Dès 1966, nous l'avons remarqué et signalé chez des sujets porteurs d'anguillules, trichostrongles, cestodes et coccidies. Malgré un très mauvais état général, le taux de mortalité est relativement faible par rapport à celui de la morbidité.

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, il semble qu'une sorte de « *modus vivendi* » s'installe entre l'hôte et les agents prédateurs d'espèces très différentes. La résultante de leurs actions prédatrices et toxiques serait-elle inférieure à leur somme par interactions les annulant partiellement ? On ne peut que constater qu'il s'établit une sorte d'équilibre « hôte/parasite » permettant la survie de l'animal (GRETILLAT, 1966 et 1976).

Des remarques semblables peuvent être faites quand on considère le degré et la variété du

parasitisme dont souffre et s'accommode l'animal sauvage en Afrique.

*Pelecanus onocrotalus* L. (Pélican) peut héberger, sans apparemment en souffrir, 8 espèces d'helminthes (4 nématodes et 4 trématodes) dont certaines atteignent la centaine d'exemplaires dans les compartiments gastriques, l'intestin et les reins (3).

Il en est de même pour le Marabout Stork *Leptoptilus crumenifer* (Less.) où deux Dispharages enkystés par dizaines dans la sous-muqueuse gastrique n'en permettent pas moins le fonctionnement du transit intestinal malgré un parasitisme massif de la paroi de l'intestin moyen par un trématode du genre *Balfouria* Leiper, 1908 (4).

*Milvus migrans* Boddaert tolère la présence de quatre genres de Spirures (plusieurs dizaines de chaque espèce) dans la paroi et la lumière de son ventricule succenturié. Constatation faite à l'autopsie de six milans dont un jeune très parasité (5).

#### REMARQUES CONCERNANT LE TRAITEMENT ANTIPARASITAIRE D'ANIMAUX TRÈS FORTEMENT POLYPARASITÉS

Les méthodes de prophylaxie générale (lutte contre les vecteurs, hygiène générale des locaux, rotation des pacages) étant pratiquement impossibles à réaliser en brousse africaine, la seule solution à envisager pour l'amélioration et le développement du cheptel contaminé consiste à procéder à une vermifugation générale ou tout au moins à celle des sujets les plus malades.

En 1966, au Sénégal, en procédant à des essais thérapeutiques sur des ovins et des caprins atteints d'anguillulose à *Strongyloides papillosus* et de coccidiose intestinale à l'aide d'un produit, l'Ambilhar ou 32 644 Ba Ciba, schistosomicide actif aussi sur certains flagellés (*Lamblia*) et protozoaires intestinaux de l'homme (*Entamoeba histolytica*), il nous a été possible de faire les remarques suivantes :

Si le produit est relativement efficace contre *Strongyloides papillosus* (75 p. 100 environ d'anguillules détruites) il est sans action contre les *Eimeria*. On assiste alors à une véritable « flambée » ou prolifération intense des coccidies et l'animal meurt de coccidiose aiguë en 8 à 15 jours (GRETILLAT, 1966).

Au Niger, des tests anthelminthiques réalisés sur des chèvres rousses de Maradi à l'aide du tartrate de morantel ont abouti à des résultats à peu près semblables. Il s'agissait là d'un parasitisme par *Bunostomum*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum* et *Haemonchus* diversement associés avec *Eimeria* (forte infestation chez certains sujets) (6).

Le traitement anthelminthique donne d'excellents résultats mais le degré et le taux d'infestation par coccidies est nettement accru dans les jours suivant la cure. Les animaux débarrassés de leurs helminthes présentent au bout de quelques jours les symptômes d'une coccidiose clinique aiguë avec diarrhée profuse, déshydratation, faiblesse extrême, émaciation aboutissant à la mort. Le processus morbide ne peut plus être enrayé par l'administration d'un anticoccidien.

L'examen de la variation de la formule leucocytaire au cours des 3 semaines suivant le traitement montre :

a) Au début un taux d'éosinophiles relativement bas (environ 2 p. 100) sur des animaux très fortement parasités sauf cependant chez les porteurs de *Stilesia* et de *Moniezia* où il est de 8 p. 100 avec une monocytose de 23 p. 100.

b) Une inversion complète de la valeur des taux des différents éléments de la lignée blanche avec prédominance très nette des neutrophiles (69 p. 100) et diminution brutale des monocytes et surtout des lymphocytes au moment de la mort chez les sujets très infestés de coccidies.

c) Dans un lot témoin exempt d'helminthes mais atteint de coccidiose clinique à l'état chronique avec symptômes morbides non alarmants, un taux de neutrophiles légèrement augmenté (49 p. 100 au lieu de 40 p. 100) alors que celui des lymphocytes est encore voisin de la normale (38 au lieu de 45 p. 100).

Ces constatations montrent combien est perturbée et diminuée la résistance de l'hôte vis-à-vis des parasites quand on intervient pour détruire sa faune helminthologique intestinale alors qu'il est encore parasité par ses coccidies (7).

En 1975, VASSILIADÈS et TOURÉ (11) au cours d'essais thérapeutiques avec le tartrate de morantel sur des moutons au Sénégal, parasités par Strongles, *Strongyloides* et Coccidies, constatent la non-efficacité de ce produit contre *Eimeria*. Cela entraîne dans la semaine qui suit la vermifugation une recrudescence

des coccidies qui peut aboutir à la mort. Les lots de moutons conjointement traités avec un anticoccidien, le Cozurone, ne présentent pas ces inconvénients.

YVORÉ (12, 13) travaillant sur des lots de moutons élevés en bergerie « protégée » contre toute contamination accidentelle mais infestés expérimentalement par *Eimeria ovinoidalis* et *Trichostrongylus colubriformis* remarque, sur les lots soumis à un traitement anthelminthique (association thiabendazole/thiophanate), le développement d'une coccidiose chronique sub-clinique ralentissant la croissance des animaux (travaux réalisés à la station de recherches de l'INRA Tours-Nouzilly).

Enfin PROVOST (9) signale au Tchad des accidents mortels survenus dans des troupeaux de jeunes veaux atteints d'ascaridiase et de coccidiose. Traités par un anthelminthique destiné à les débarrasser de leurs *Ascaris*, les plus parasités meurent de coccidiose aiguë dans les semaines qui suivent la vermifugation.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

C'est en testant l'Ambilhar contre *Strongyloides papillosus*, ce produit étant alors réputé anticoccidien alors qu'il est totalement inactif, qu'il a été possible de constater le phénomène reproduit au Niger (6, 7) puis au Sénégal par VASSILIADES et TOURÉ (11) avec le tartrate de morantel.

C'est également parce qu'ils manquaient de produit anticoccidien qu'YVORÉ *et al.* ont traité leurs lots de moutons avec seulement un anthelminthique et assisté à la prolifération des coccidies (13).

Comme nous le faisons remarquer en 1966, tout semble se passer comme si la présence de plusieurs parasites d'espèces très différentes limitait l'action pathogène de chacun d'entre eux.

D'après YVORÉ *et al.* (13), « ce phénomène est bien dû à une interaction entre populations parasitaires ».

En milieu africain où l'élevage est extensif avec un polyparasitisme très fréquent et une association quasi permanente helminthes/coccidies, il est primordial, et nous citons VASSILIADES *et al.* (1965), de traiter conjointement helminthiase et coccidiose « pour éviter tout déséquilibre pouvant se traduire par une plus grande pathogénicité des strongles après une intervention anticoccidienne, soit par une prolifération de l'infestation coccidienne après vermifugation ».

Il est indispensable d'éviter que des campagnes de vermifugation ayant pour but l'amélioration zootechnique et la mise en valeur du cheptel d'une région, se soldent par la mort des sujets les plus parasités dans les semaines qui suivent l'administration de l'anthelminthique, qui ne manquera pas d'être mis en cause par l'éleveur.

Tout ceci semble démontrer l'importance de l'étude préalable du genre de parasitisme dont souffrent les troupeaux destinés à être soumis à des campagnes antiparasitaires de masse.

Le choix des produits à utiliser doit être judicieux et fait en fonction des résultats obtenus au cours d'enquêtes parasitologiques correctement faites au point de vue statistique (examens coprologiques complétés si possible par des contrôles nécropsiques aux abattoirs et sur le terrain).

## SUMMARY

### Parasite interactions in gastro-intestinal polyparasitism of domestic animals in West Africa. Consequences and precautions in mass therapeutic treatment

Gastro-intestinal polyparasitism of domestic animals in West Africa is widespread and often consists of an association of nematoda-cestodes/coccidia.

Therapeutic trials carried out on small ruminants suffering from massive polyparasitism show that there is a balance host/parasites which probably results from the parasite interactions which limit the pathogenic action of each species and enable the host to survive though in bad conditions.

Anthelmintic treatment is followed by a proliferation of coccidia with all its consequences. Some precautions must be taken before launching a mass antiparasitic campaign.

A thorough parasitic survey must be undertaken before any intervention is decided: identification of the parasite species, relative importance of the various species, their prevalence and incidence on the livestock health. A simultaneous treatment of the verminoses and coccidioses must be given in order to avoid the above — mentioned accidents which are not understood by the African breeder.

The latter does not care so much about the performances of its herd as about the number of head of cattle.

## RESUMEN

**Interacciones parasitarias en el poliparasitismo gastrointestinal de los animales de cría en Africa del Oeste. Consecuencia y precauciones que hay que tomar en una terapéutica de masa**

El poliparasitismo gastrointestinal de los animales de cría en Africa del Oeste es frecuente y a menudo representado por una asociación nemátodos-céstodos/coccidios.

Ensayos terapéuticos realizados en pequeños rumiantes poliparasitados en masa muestran que existe un equilibrio huésped-parásitos proviniendo sin duda de interacciones parasitarias limitando la acción patogena de cada una de las especies de que se trata y permitiendo la supervivencia del huésped bajo condiciones sin embargo muy malas.

En efecto, un tratamiento antihelmíntico provoca una proliferación de los coccidios con todas las consecuencias que resultan.

Conviene que se toman ciertas precauciones antes de emprender un tratamiento antiparasitario de masa. Una encuesta parasitológica seria debe preceder cualquiera intervención : Determinación de la natura del parasitismo (diagnosis de las especies) y de la importancia relativa de los diferentes parásitos con frecuencia e incidencia sobre el estado general de los animales.

Después, tratar conjuntamente helmintiasis y coccidiosis para evitar accidentes molestos, muy mal aceptados por el ganadero africano poco interesado por la disminución del valor zootécnico de su ganado cuyo número tiene intención de conservar.

## BIBLIOGRAPHIE

1. GRABER (M.). Helminthes et helminthiases faisant obstacle à la production ovine en République du Tchad. Fort-Lamy, Tchad, I.E.M.V.T., Laboratoire de Farcha, juillet 1965, 162 p. (Rapport interne).
2. GRETILLAT (S.). Rapport sur des essais de traitements anthelminthiques (Kaédi-République Islamique de Mauritanie. Dakar-Hann, Sénégal, Laboratoire national de Recherches vétérinaires, avril 1960. 24 p. (Rapport interne).
3. GRETILLAT (S.). Nématodes et trématodes trouvés chez un Pélican (*Pelecanus onocrotalus L.*) au Sénégal. *Bull. IFAN*, 1961, **23**, sér. A. : 423-437.
4. GRETILLAT (S.). Helminthes parasites d'animaux sauvages au Sénégal (deuxième note). *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1970, **45** : 279-288.
5. GRETILLAT (S.). Helminthes parasites d'animaux sauvages au Sénégal (troisième note). *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1972, **47** : 353-363.
6. GRETILLAT (S.). Rapport préliminaire sur des essais de traitement du parasitisme gastro-intestinal de la chèvre rousse de Maradi par le tartrate de Morantel. Niamey, Ecole des Assistants d'Elevage. Ministère Economie Rurale, 1974, 8 p. (Rapport non diffusé).
7. GRETILLAT (S.). De la variation de la formule sanguine de la chèvre rousse de Maradi en fonction de son parasitisme gastro-intestinal. *Acta trop.*, 1976, **33** : 240-245.
8. GRETILLAT (S.) et VASSILIADES (G.). Rapports enquêtes maladies parasitaires des animaux domestiques au Sénégal. Dakar-Hann (Sénégal), Laboratoire national de Recherches vétérinaires ; Maisons-Alfort, France, I.E.M.V.T., 1965. (Rapports internes.)
9. PROVOST (A.). Communication personnelle, 1980.
10. Rapport sur le fonctionnement pour l'année 1966 du Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires de Dakar-Hann (Sénégal), Section helminthologie, p. 106-108.
11. VASSILIADES (G.) et TOURE (S. M.). Essais de traitement des strongyloses digestives du mouton en zone tropicale par le tartrate de Morantel. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** : 481-489.
12. YVORE (P.). Exemple d'interaction helminthes/coccidies chez le mouton. Réunion Soc. Parasit., 5-6 décembre 1980, 78850 Thiverval-Grignon, France.
13. YVORE (P.), ESNAULT (A.) et PESNARD (J.). Coccidiose expérimentale ovine : Interactions entre helminthes et coccidies. *Rev. Méd. vét.*, 1980, **131** : 237-245.

# Etude épidémiologique de certaines parasitoses du mouton au Maroc atlantique par utilisation de la méthode des « animaux traceurs »

par H. OUHELLI (1), T. BENZAOUIA (2), V. S. PANDEY (1), A. DAKKAK (1)

(1) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 704, Rabat, Maroc.  
(2) Station de Recherche Agronomique El Koudia, Rabat.

## RÉSUMÉ

Une étude qualitative et quantitative du profil parasitaire du mouton a été menée à la station zootechnique de la recherche agronomique d'El Koudia (région de Rabat).

Trente agneaux sont utilisés comme révélateurs de parasitisme (« animaux traceurs »). De mai 1979 à mai 1980, 1 ou 3 agneaux par mois sont introduits dans le troupeau évoluant sur pâturage. Ils y restent de 30 à 45 jours puis sont retirés et gardés en bergerie 4 semaines avant d'être sacrifiés. Tous les parasites internes (helminthes et Oestres) sont récoltés, comptés et identifiés.

Sont rencontrés : dans la caillette : *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus axei* et *Haemonchus contortus* ; dans l'intestin grêle : *Moniezia benedeni*, *Moniezia expansa*, *Nematodirus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Bunostomum trigonocephalum*, dans le gros intestin : *Oesophagostomum venulosum*, *Trichuris* spp., et dans les cavités nasales et les sinus : *Oestrus ovis*.

L'incidence saisonnière des parasites de la caillette montre un maximum d'infestation en hiver et au printemps et une absence de parasites en été ; les trichostrongylidés parasites de l'intestin grêle suivent grossièrement la même évolution. La détermination du poids et du nombre de *Moniezia* spp. fait ressortir une moniezirose en hiver et au printemps. Le gros intestin s'avère peu parasité. Enfin l'hiver seul semble être une saison défavorable à l'infestation par *Oestrus ovis*.

## INTRODUCTION

Pour être efficaces, les systèmes de prophylaxie des maladies parasitaires doivent être basés sur les données des études épidémiologiques à l'échelle régionale. Nous avons, dans des études antérieures, montré que les analyses coprologiques ne traduisent que partiellement l'aspect parasitaire chez les animaux (3) ; par ailleurs, les autopsies régulières au niveau des abattoirs régionaux bien que révélant l'état parasitaire réel chez les animaux, sont limitées à une population d'animaux dont l'origine et la conduite d'élevage sont souvent inconnues (15, 16). Pour pallier ces inconvénients nous avons

choisi la méthode des « animaux traceurs » qui est plus précise et plus ponctuelle que les précédentes pour la connaissance des infestations parasitaires dans un troupeau dont la conduite est connue. Cette méthode est utilisée par d'autres chercheurs pour des objectifs variés (5, 13, 17, 21).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Lieu d'étude

L'étude s'est déroulée à la station de recherches zootechniques d'El Koudia, située dans le

Maroc Atlantique à 30 km à l'Ouest de la ville de Rabat, qui couvre une superficie de 1 000 ha dont 360 sont cultivés, le reste est couvert par un pâturage naturel. L'effectif des ovins y est de 160 têtes et celui des bovins de 350.

Les ovins sont conduits sur pâturage naturel toute l'année et sur les chaumes après la récolte des céréales (à partir de juin).

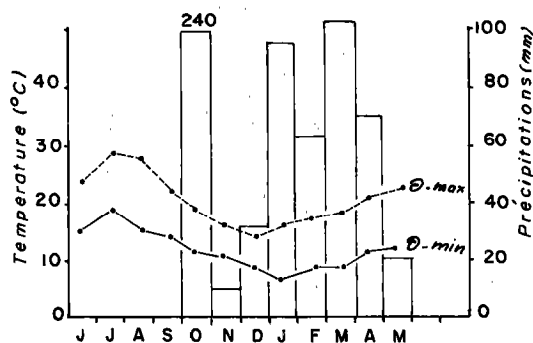


Fig. 1 DONNEES CLIMATIQUES  
(Bouznika 1979-80)

## 2. Les animaux

Nous avons pour ce travail utilisé 30 agneaux de race Timahdit, de sexe mâle, tous nés entre octobre et décembre 1978, qui ont été isolés dès leur sevrage et élevés dans des conditions impropres à l'infestation helminthique. Bien que les analyses coprologiques se soient révélées négatives, les animaux ont été traités au Fenbendazole à la dose de 15 mg/kg de poids vif au moins un mois avant la mise au pâturage (2, 6). D'autres contrôles coprologiques ont été effectués chez les animaux avant leur utilisation.

## 3. Protocole d'étude

Les sujets « traceurs » ont été incorporés au reste du troupeau de la station par lot de 2 animaux pour une durée de 45 jours pendant la saison chaude et sèche de l'année (du 15 mai au 16 septembre 1979); et par lot de 3 par mois du 16 septembre 1979 au 15 mai 1980. A la fin de chaque séjour au pâturage, les agneaux sont rentrés à la bergerie pour une durée d'un mois avant de faire l'objet d'une autopsie helminthologique et d'une recherche d'oestres.

## 4. Récolte et identification des parasites

— Pour la caillette : les Nématodes sont recherchés sur une partie aliquote (1/10) du

contenu et du produit de lavage de la muqueuse de l'organe, puis identifiés d'après les descriptions de SKRJABINE (20).

— Pour l'intestin grêle : les Anoplocephalidés sont prélevés, pesés, le nombre de scolex déterminé puis les espèces identifiées selon les données d'EUZEBY (7).

Les Nématodes sont recherchés dans le 1/10<sup>e</sup> du contenu et du produit de lavage de la muqueuse.

— Pour le gros intestin, les vers parasites adultes, visibles à l'oeil nu, sont isolés et prélevés en totalité et identifiés.

— Au niveau de la tête : *Oestrus ovis* est recherchée dans les cavités nasales, les sinus frontaux et à la base des cornes; sa détermination est basée sur la clé proposée par ZUMPT (23).

— Au niveau des poumons les parasites sont recherchés dans l'arbre aérifère après incision jusqu'aux bronchioles puis dans l'eau de lavage des bronches et des bronchioles.

— Au niveau du foie, les *Fasciola* adultes sont recherchés dans les canaux biliaires et les adoloscarias dans le parenchyme découpé en fines tranches.

## I. RÉSULTATS

Un polyparasitisme existe chez les animaux, à base de Trichostrongilidés, de Strongylidés, d'Anoplocephalidés, d'Oestridés et de Protostrongylinés.

### 1. Parasitisme global

Tous les organes examinés se sont révélés parasités sauf le foie. Le tableau n° I représente la charge parasitaire pour chacune des parties du tube digestif, pour les sinus et les cavités nasales.

— Dans la caillette ont été rencontrés : *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus axei* et *Haemonchus contortus*.

— Dans l'intestin grêle : *Moniezia expansa* et *M. benedeni*, *Trichostrongylus* spp., *Cooperia oncophora* et *Nematodirus* spp.

— Dans le gros intestin : *Oesophagostomum* spp. et *Trichuris* spp.

— Dans les sinus et les cavités nasales, l'espèce parasite rencontrée est *Oestrus ovis*.

— Dans les poumons, quelques lésions de protostrongylidoses ont été trouvées.



TABLEAU N°I-Nombre moyen de parasites récoltés chez les "moutons traceurs".

Nombre d'ovins	Période et durée du séjour sur pâturage	Nématodes parasites du tube digestif				<i>Moniezia</i> spp.		Larves d' <i>Oestrus ovis</i>
		Caillette	Intestin grêle	Gros intestin	Total	Nombre moyen de scolex	Poids moyen de cestodes (g)	
2	12/5/79 - 15/6	-	-	1	1	-	-	-
2	15/6 - 31/7	-	-	-	-	3,5	3	3
2	1/8 - 15/9	-	-	1	1	1	2	1
3	16/9 - 15/10	333	175	1	509	0,6	2,6	1
3	16/10 - 15/11	690	485	12	1187	0,3	7,6	4,3
3	16/11 - 15/12	1283	608	11,3	1902,3	2	20	0,3
3	16/12 - 15/1/80	2157	1116	1	3274	0,3	4,6	-
3	16/1/80 - 15/2	2572	699	-	3271	-	-	-
3	16/2 - 15/3	1249	786	2	2035	0,3	0,3	-
3	16/3 - 15/4	2157	166	-	2323	6,6	6,6	-
3	16/4 - 15/5	1232	199	-	1431	10	10	7

Rectificatif : 7<sup>e</sup> colonne, lire 0,3 au lieu de 0,1.

## 2. Incidences saisonnières

— Sur l'espèce parasite des sinus et des cavités nasales : pour *Oestrus ovis*, seul l'hiver s'est montré défavorable; en effet ce parasite est rencontré au stade L<sub>2</sub> et/ou L<sub>3</sub> au cours des autres saisons.

— Sur *Moniezia expansa* et *M. benedeni* (fig. 2) : ces deux Anoplocephalidés sont présents toute l'année.

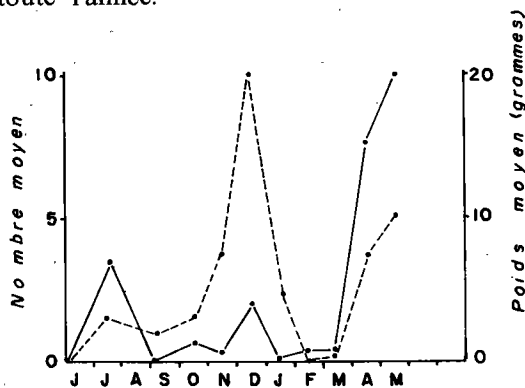


Fig. 2 *Moniezia* spp

—●— Poids  
—○— Nombre

La charge parasitaire (poids moyen de *Moniezia* spp./animal) est maximale de novembre à janvier et en avril-mai. Le degré de l'infestation (nombre de scolex de *Moniezia* spp./animal) est élevé en juillet mais aussi au début de l'hiver et à la première moitié du printemps.

— Sur les espèces de Nématodes parasites de la caillette (fig. 4) : *Ostertagia* spp. est l'espèce dominante au niveau de cet organe, sa popu-

lation est maximale de novembre à mai. La population de *Trichostrongylus axei*, nettement inférieure à celle de l'espèce précédente présente deux maximums, l'un en automne, l'autre au printemps. Celle de *Haemonchus contortus* est encore plus limitée que les 2 espèces précédentes.

— Sur les espèces de Nématodes parasites de l'intestin grêle (fig. 3) :

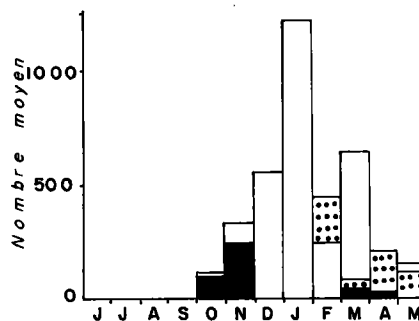


Fig. 3 NEMATODES PARASITES DE L'INTESTIN GRELE

□ *Trichostrongylus* spp  
▤ *Cooperia* spp  
■ *Nematodirus*

*Trichostrongylus* spp. est la principale espèce parasitant l'intestin grêle; elle présente un pic d'infestation en décembre-janvier et est complètement absente de juin à septembre. La population de *Cooperia* spp. est plus faible que celle de *Trichostrongylus* spp. et apparaît plus tardivement qu'elle. *Nematodirus* spp., dont la population reste plus faible que les deux précédentes espèces, n'est pratiquement présent qu'en

automne, avec un maximum au mois de novembre.

— Sur les populations totales des Nématodes parasites de la caillette et de l'intestin grêle (fig. 4) :

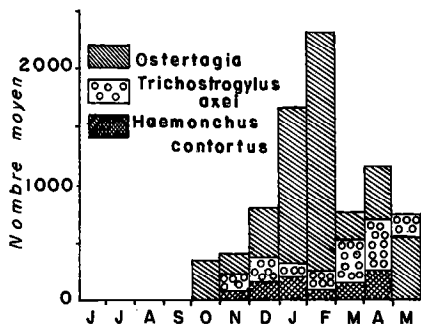


Fig. 4 NEMATODES PARASITES DE LA CAILLETTE

Les évolutions des populations strongyliennes de la caillette et de l'intestin grêle montrent un parallélisme en été, en automne et en hiver, alors qu'au printemps l'importance des deux populations est inversée.

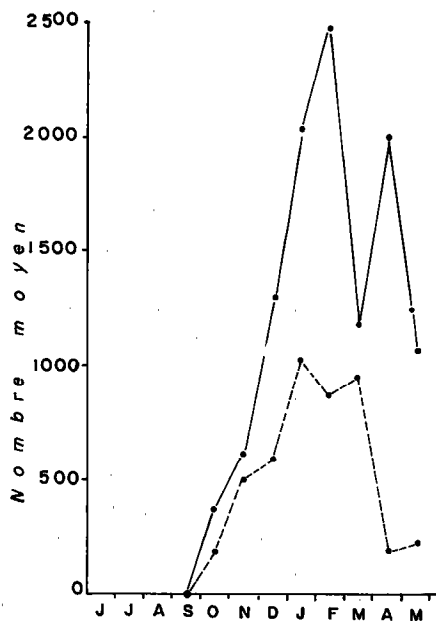


Fig. 5 TRICHOSTRONGYLIDES DU TUBE DIGESTIF

—●— de la caillette  
 - - -●- - de l'intestin grêle

## DISCUSSION

Pour leur développement dans le milieu extérieur (12), la majorité des trichostrongylidés exige un minimum de précipitations de 50 mm par mois. Du mois de juin au mois de septembre, les animaux ne sont pas infestés par les Nématodes parasites du tube digestif. Deux données importantes sont à considérer : d'une part au cours de cette période la pluviométrie était nulle (fig. 1) et donc le milieu extérieur était impropre au développement des formes libres des nématodes parasites des animaux (12); d'autre part, au cours de cette même période, les moutons ont été mis sur les chaumes, milieu préservé pratiquement de toute contamination pendant toute la durée de la campagne agricole. La température ambiante ne semble pas être un facteur limitant pour le développement des espèces rencontrées dans les conditions d'étude (12), les populations de Nématodes parasites du tube digestif commencent à augmenter progressivement dès les premières pluies et atteignent leur maximum, aussi bien au niveau de la caillette qu'au niveau de l'intestin grêle vers fin hiver-début printemps.

Parmi les espèces infestant les animaux à la station, *Ostertagia* spp. est un helminthe dont le développement est activé par les températures en dessous de 15 °C (1), il se trouve être le plus souvent favorisé par le climat de fin hiver-début printemps dans certains pays au Sud de l'Afrique (11, 21) ou en septembre-octobre dans les pays à climat froid comme l'Angleterre (18). Dans le cas de notre étude, le taux maximal de l'infestation par cette espèce est observé en fin hiver-début printemps, période où la température ambiante varie de 16 à 18 °C (fig. 1).

Nos observations concernant *T. axei* confirment celles de REID (18) selon lesquelles les variations saisonnières de la population de cette espèce sont similaires à celles de *Ostertagia* spp. Elles sont en accord aussi avec celles de MIRZAYANS (13) selon lesquelles *T. axei* résiste peu aux hautes températures.

Bien que les auteurs s'accordent sur le fait que *Haemonchus contortus* soit une espèce exigeante vis-à-vis de la température dans le milieu extérieur (19) (21), la pluviométrie semble cependant le principal facteur climatique influençant la biologie de ce Nématode; ce qui expliquerait l'infestation par ces vers comme par les autres parasites à partir des premières pluies dans la région d'étude. Cette observation est en accord avec celle de OKON (14).

Au niveau de l'intestin grêle (fig. 3) *Trichostrongylus* spp. est dominant. Les variations saisonnières dans ce cas suivent fidèlement celles d'*Ostertagia* spp. *Nematodirus* spp. est souvent considéré comme un parasite des saisons chaudes (21, 22); l'infestation observée en automne par cette espèce serait due aux larves qui ont pu résister dans le milieu extérieur durant la saison d'été, et qui ont repris leurs activités à l'occasion des premières pluies pour infester les animaux mis sur pâturage à partir de septembre.

L'infestation des ovins par *Moniezia* spp. subit des variations saisonnières fonction de l'activité des oribatidés hôtes intermédiaires obligatoires pour ces parasites. Cette activité présente des variations selon les pays et au sein d'un même pays selon les régions. C'est ainsi qu'au Tchad la monieziose est une affection des saisons chaudes et sèches (9), à l'intérieur du Maroc, sur les montagnes du Moyen-Atlas l'infestation est maximale entre février et avril (16). Chez les

« animaux traceurs », c'est une affection à 3 pics : en été, en hiver et au printemps.

En ce qui concerne *Oestrus ovis*, l'affection a lieu de manière classique quand humidité et température sont à leur maximum (23), l'activité de l'adulte étant en étroite relation avec le climat du pays (4) l'infestation par cette espèce est à son maximum au sud de l'Afrique en mai-juin (10) et en juillet-août en Amérique latine (8).

## CONCLUSION

Les animaux traceurs ont mis en évidence un polyparasitisme dans la région d'étude particulièrement en hiver et au printemps par les « Strongles digestifs » (fig. 5) et *Moniezia* spp. (fig. 2).

L'hiver semble être la seule saison défavorable à l'infestation par *Oestrus ovis*. Néanmoins il convient de répéter de telles études sur 2 ou 3 années de suite pour minimiser les variations des données climatiques d'une année sur l'autre.

## SUMMARY

### Epidemiological study of some parasitoses of sheep in Morocco (Atlantic coast) by the tracer animal method

A qualitative and quantitative study of parasite profil of sheep was undertaken at the research station of El Koudia (region of Rabat).

Thirty lambs were used to reveal the parasitism (« tracer animals »). From May 1979 to May 1980 each month 2 or 3 tracer lambs were run along with the flock permanently on pasture. After 30 to 45 days on pasture they were removed from the flock, kept for 4 weeks on concrete floored animal house and then slaughtered. All the internal parasites (Helminths and *Oestrus ovis*) were collected, counted and identified.

The following parasites were identified : in the abomasum : *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus axei* and *Haemonchus contortus*; in small intestine : *Moniezia benedeni*, *M. expansa*, *Nematodirus* spp., *Trichostrongylus* spp. and *Bunostomum trigonocephalum*; in large intestine : *Oesophagostomum venulosum* and *Trichuris* spp.; in the nasal cavity and sinuses : *Oestrus ovis*.

The seasonal fluctuation of parasites of abomasum shows the infestation is at its maximum in winter and spring and negligible or absent in summer. The strongylids of small intestine follow more or less the same pattern as that of abomasum. The weight and number of *Moniezia* spp. revealed that the monieziose as a disease occurs during winter and spring. The large intestine has a very small number of worms. For *Oestrus ovis* only the winter seems to be unfavourable.

## RESUMEN

### Estudio epidemiológico de ciertas parasitosis del carnero en Marruecos atlántico por utilización del método de los « animales trazadores »

Se efectuó un estudio cualitativo y cuantitativo de las parasitosis del carnero en el centro zootécnico de la investigación agronómica de El Koudia (région de Rabat).

Se utilizaron 30 corderos para evidenciar el parasitismo (« animales trazadores »). De mayo de 1979 hasta mayo de 1980, se introducen dos o tres corderos cada mes en el rebaño mantenido sobre pasto. Permanecen durante 30 a 40 días, luego se los quitan y se los ponen en una majada durante 4 semanas antes de matarlos. Se recogen, se cuentan y se identifican todos los parásitos internos (helminthos y reznos).

Se encuentran : en el cuajar : *Ostertagia* spp., *Trichostrongylus axei* y *Haemonchus contortus*; en el intestino delgado : *Moniezia benedeni*, *Moniezia expansa*, *Nematodirus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Bunostomum trigonocephalum*; en el intestino grueso : *Oesophagostomum venulosum*, *Trichuris* spp.; y en las fosas nasales y los senos : *Oestrus ovis*.

La incidencia estacional de los parásitos del cuajar muestra un máximo de infestación durante el invierno y la primavera y una ausencia de parásitos durante el verano : los tricostrongilidos parásitos del intestino delgado tienen aproximadamente la misma evolución. La determinación del peso y del número de *Moniezia* spp. hace resaltar una monieziosis durante el invierno y la primavera. El intestino grueso se revela poco parasitado. Sólo el invierno parece ser una estación desfavorable a la infestación por *Oestrus ovis*.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ANDERSON (N.). Trichostrongylid infections of sheep in a winter rainfall region. I. Epizootiological studies in the western District of Victoria, 1966, 67. *Aust. J. agric. Res.*, 1972, **23** : 1113.
2. CABARET (J.), OUHELLI (H.) et DAKKAK (A.). Efficacité comparée du fenbendazole et du tétramisole sur les helminthes parasites du mouton au Maroc. II. Helminthes parasites du tube digestif. *Recl. Méd. vét.*, 1979, **155** : 785-793.
3. CABARET (J.) et OUHELLI (H.). Fertilité dans les conditions naturelles des Nématodes parasites du tube digestif des ovins, 1979.
4. CHABRA (M. B.) and RUPRAH (N. S.). Observations on the incidence and biology of *Oestrus ovis*. *Indian vet. J.*, 1976, **53** : 180-184.
5. COOP (R. L.), ANGUS (K. W.), MAPES (C. J.). The effect of large doses of *Nematodirus battus* on the histology and biochemistry of the small intestine of lambs. *Int. J. Parasit.*, 1973, **3** : 349-361.
6. DAKKAK (A.), CABARET (J.) et OUHELLI (H.). Efficacité comparée du fenbendazole et du tétramisole sur les helminthoses ovines au Maroc. I. Protostrongylidés et *Dictyocaulus filaria*. *Recl. Méd. vét.*, 1979, **155** : 703-711.
7. EUZEBY (J.). Tapeworm infestation in ruminants and its treatment. *Vet. Med. Rev.*, 1967, **213** : 169-185 (existe en Français).
8. GONZALEZ (M. A.). *Oestrus ovis* aspectos epizootiologicos en Mercedes, Corrientes. *Gaceta vet.*, 1977, **322** : 389-393.
9. GRABER (M.) et SERVICE (J.). Le teniasis des bovins et des ovins de la république du Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **17** : 491-521.
10. HORAK (I. G.). Parasites of domestic and wild animals in South Africa. I. *Oestrus ovis* in sheep. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1977, **44** : 55-64.
11. HORAK (I. G.). Parasites of domestic and wild animals in South Africa. V. Helminths in sheep on dryland pasture. *Onderstepoort. J. vet. Res.*, 1978, **45** : 1-6.
12. LEVINE (N. D.). Weather, climate and bionomics of ruminant nematode larvae. *Adv. vet. Sci.*, 1963, **8** : 215-261.
13. MIRZAYANS (A.). The effect of temperature on the development of the eggs and larvae of *T. axei*. *Brit. vet. J.*, 1969, **125** : 37-38.
14. OKON (E. D.), ENYJNIHI (U. K.). Development and survival of *Haemonchus contortus* larvae on pastures in Ibadan. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1977, **9** : 7-10.
15. OUHELLI (H.). Enquête épidémiologique (pendant 3 ans) sur les helminthoses de l'intestin grêle du mouton à Moulay Bouazza (non publié).
16. OUHELLI (H.) et DAKKAK (A.). Des particularités épidémiologiques de la monieziose ovine au Maroc. *Rev. Méd. vét.*, 1979, **130** : 1653-1658.
17. RAYNAUD (J. P.), LAUDREN (G.) et JOLIVET (G.). Interprétation épidémiologique des Nématodes gastro-intestinales bovines évoluant au pâturage sur animaux « traceurs ». *Annls Rech. vét.*, 1974, **5** : 115-145.
18. REID (J. F. S.). Seasonal fluctuations and inhibited development of gastro-intestinal Nematodes of sheep. *Res. vet. Sci.*, 1972, **13** : 225-229.
19. ROGERS (W. P.). The effects of environmental conditions of the accessibility of third stage trichostrongyle larvae to grazing animals. *Parasitology*, 1940, **32** : 208-225.
20. SKRJABIN (K. I.). *Opredelitel Parasiticheskikh Nematod. Strongyliati*. Moskova, Izdatel'stvo Akademii, 1952.
21. SOUTHCOTT (W. H.), MAJOR (G. W.), BARGER (I. A.). Seasonal pasture contamination and availability of Nematodes for grazing Sheep. *Aust. J. agric. Res.*, 1976, **27** : 277-286.
22. VILJOEN (J. H.). Further Studies on the epizootiology of Nematode parasites of sheep in the Karoo. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1969, **36** : 233-264.
23. ZUMPT (F.). Myiasis in man and animals in the old world. London, Butterworth, 1965.

## Rôle de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. dans l'économie rurale africaine : sa consommation par le bétail

par M. BAUMER

446 Combe caude, 34100 Montpellier, France

### RÉSUMÉ

Le classement des plantes en fonction de leur appétabilité par les animaux est subjectif et dépend beaucoup de ce que le bétail trouve à manger. *Boscia senegalensis* a été généralement considéré comme très peu appété. Cependant, il semble bien que cette espèce soit devenue la plus recherchée des bovins dans certaines régions du Sénégal où, sous l'effet de la sécheresse, beaucoup de bonnes plantes fourragères ont disparu. Il s'agit peut-être d'un écotype appétable ou d'un goût particulier des bovins locaux.

En Afrique, presque toutes les plantes ont encore aujourd'hui quelque usage. On sait, depuis longtemps, qu'est largement utilisé l'arbrisseau, très commun dans les savanes basses et les savanes arbrissellées de la zone sahélo-saharienne et qu'on retrouve jusqu'en zone soudano-sahélienne (ou nord-soudanienne de LE HOUE-ROU, 1980), qu'est le *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam.

Dès 1937, HUTCHINSON et DALZIEL signalaient l'utilisation des feuilles et des baies dans l'alimentation humaine et en médecine humaine (notamment écorce séchée contre la bilharziose) ; pendant les sécheresses exceptionnelles la consommation des baies crues et des feuilles et des baies cuites dans une soupe ou avec quelques céréales a aidé bien des gens à moins souffrir de la famine. Mais l'utilisation comme fourrage par les animaux est controversée. Si l'on s'accorde en général à reconnaître qu'en fin de saison sèche les ânes semblent en rechercher l'écorce, les avis sont divergents quant à la consommation des feuilles par les animaux. La plupart des auteurs estiment que les feuilles sont très peu consommées, et seulement lorsqu'elles sont très jeunes (donc avant les pluies,

quand les ligneux commencent leur croissance), et presque uniquement par les dromadaires ou les petits ruminants. Ainsi PEYRE de FABREGUES et LEBRUN écrivent-ils (1976) : « Feuilles très peu appétées des dromadaires, au moins au Niger. » Dans son ouvrage classique sur les aliments du bétail dans les régions tropicales et subtropicales, CURASSON (1958) ne mentionne même pas *Boscia senegalensis*.

Lors du Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique qu'avait organisé à Addis Ababa du 8 au 12 avril 1980 le Centre international pour l'élevage en Afrique, les participants avaient convenu que le *Boscia senegalensis* était peu consommé par le bétail et que c'était bien dommage à cause de la richesse en matières azotées et en minéraux que révèlent les analyses (notamment AUDRU, 1966 ; BOUDET, 1972 ; BOUDET et LECLERQ, 1970 ; FOTIUS et VALENZA, 1966 ; GASTON et BOTTE, 1971 ; NEBOUT et TOUTAIN, 1978 ; PEYRE de FABREGUES, 1970 ; TOUZEAU, 1973), et un vœu avait même été formulé, dont nous nous sommes fait l'écho (BAUMER et collab., 1980), pour que des recherches soient entreprises qui permettraient de trouver une

présentation des feuilles (poudre séchée, décoction, granulats, etc.) qui les rendraient appétibles au bétail ; en effet, la large répartition de l'arbrisseau, le fait qu'il soit commun, voire localement très abondant et même, semble-t-il, en voie d'extension vers le Sud, en ferait un fourrage qualitativement et quantitativement de grande valeur... s'il était apprécié facilement.

Cependant, lors d'un séjour au Kordofan, en République du Soudan (1957-1962), nous avions déjà noté que les animaux, y compris les bovins, consommaient les sommités fraîches du *Boscia senegalensis* lorsqu'il n'y avait plus rien d'autre à manger, moins volontiers toutefois que celles du *Boscia angustifolia* A. Rich., beaucoup plus rare, et nettement plus méridional. Nous écrivions (1975) : « Les caprins et les ovins consomment les feuilles, qui sont rugueuses, par petites quantités, toute l'année. Les dromadaires ne semblent pas les apprécier spécialement et les bovins ne les mangent qu'en cas de besoin absolu, sauf à l'état sec. Les fruits sont consommés par tous les animaux en fin de saison sèche et au début de la saison des pluies... »

Les avis sur l'appétabilité de *Boscia senegalensis* sont assez partagés pour qu'un aussi bon auteur que H. N. LE HOUEROU en arrive à écrire : « La famille des Capparidacées comprend d'excellentes espèces de broût : ... *Boscia senegalensis*... » (1978) et « Certaines espèces, peu appréciées, comme *Boscia senegalensis*... » (1980).

Nous pensons qu'il convient de faire de nouvelles observations pour tenter d'y voir plus clair. Aussi avons-nous essayé d'avoir le point de vue de quelques-uns des éleveurs au cours d'une récente mission au Sénégal (BAUMER, 1981).

A Baourdi Doudil, « l'endroit aux baobabs », à quelques kilomètres de Mbar Toubab, dans une zone du Ferlo septentrional qui n'était fréquentée par les troupeaux peuhls qu'en saison des pluies jusqu'à l'ouverture du forage, en 1953, un éleveur nous a dit : « *Boscia senegalensis* (en oulof : ndandam) permet de sauver le bétail en période de sécheresse. Ses feuilles sont très amères, cependant même les bovins les consomment s'ils n'ont rien d'autre : ils ne mangent pas que les jeunes feuilles, mais aussi les feuilles bien développées et même les feuilles tombées à terre. »

A M'biddi, à environ 80 km au nord-nord est de Lagbar, dans le nord du Ferlo, les éleveurs, d'origine peuhl, nous ont affirmé que les chèvres et même les bovins consommaient davantage

de *Boscia senegalensis* qu'il y a dix ans. Etant donné les faibles précipitations des dernières années en cette station :

en 1975.....	369,1 mm en 23 jours
1976.....	430,0 mm en 28 jours
1977.....	140 mm en 14 jours
1978.....	488,5 mm en 24 jours
1979.....	278,1 mm en 20 jours
1980.....	194,5 mm en 16 jours

soit une moyenne sur 6 années de 333 mm contre une normale calculée voisine de 480 mm pour la période 1931-1960, nous nous sommes demandé si l'appétence des animaux pour *Boscia senegalensis* n'était pas due en partie au fait que cet arbrisseau — comme les Capparacées ligneuses en général — a résisté presque partout à la sécheresse alors que beaucoup d'autres espèces ligneuses (*Anogeissus leiocarpus*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Pterocarpus erinaceus*, etc.) ou herbacées (*Andropogon gayanus*, *A. pseudapricus*, *Ctenium elegans*, *Diheteropogon Hagerupii*, etc.) ont régressé ou disparu ; le bétail se trouverait ainsi contraint de consommer ce qu'il trouve, même s'il n'en est pas friand. Ceci serait d'ailleurs à rapprocher d'une information recueillie dans la même région selon laquelle :

1. Les animaux seraient de plus en plus atteints de pica depuis quelques années, trouble nutritionnel qui leur fait manger n'importe quoi : vieux papiers, poteaux en bois, morceaux de plastique, cordes, chiffons, ...

2. Les femmes (ce sont les hommes qui ont fourni l'information !), depuis 2 ou 3 ans mangeraient de la terre en cachette.

On peut se demander si ces goûts ne cacheraient pas la recherche de minéraux ou d'oligo-éléments que le pâturage... et par voie de conséquence le lait, ne procureraient plus depuis qu'une sédentarisation malheureuse, faisant fi de la nécessité de mobilité qu'imposent les variations climatiques, oblige les animaux à tourner plus ou moins en rond, toujours sur les mêmes terrains de parcours, alors qu'ils changeaient souvent de régime alimentaire lorsqu'ils étaient davantage nomades.

Des opinions relevées auprès d'éleveurs d'origine peuhl de la région de Ndia, à l'ouest de Bahel (Sénégal oriental) nous ont conforté dans l'hypothèse d'un changement dans les habitudes alimentaires des animaux. Ces éleveurs affirment que le bétail consomme davantage de *B. senegalensis* qu'avant la dernière sécheresse excep-

tionnelle. Mais n'est-ce pas parce qu'à la faveur de cette sécheresse exceptionnelle, l'espèce est devenue plus commune dans la région, qui appartient normalement à la zone sahélo-soudanienne ?

Mais notre étonnement est devenu très grand lorsque d'autres éleveurs, également d'origine peuhl mais cette fois dans les Unités pastorales de Sam et de Tata, également en zone sahélo-soudanienne, mais au nord de Tambacounda (Sénégal oriental), nous ont dit, ainsi qu'aux stagiaires du premier Cours post-universitaire d'aménagement pastoral intégré, organisé par l'UNESCO, que l'espèce la plus recherchée par les bovins était *Boscia senegalensis* et ils insistaient pour que l'espèce soit la première plantée lorsque seront faits des reboisements fourragers. Les échantillons examinés par nous étaient incontestablement de cette espèce. Nous posons

les questions suivantes, sans pouvoir y répondre :

— l'espèce est-elle recherchée par les bovins ?  
— s'agit-il d'un phénomène local, que pourrait expliquer soit un écotype local, soit un goût particulier des bovins locaux ?

— ne s'agirait-il pas d'un subterfuge de la population pour obtenir que soient multipliés les *Boscia senegalensis*, dont les fruits sont tellement appréciés dans la cuisine ?

Si une action internationale concertée est bientôt conduite par la F.A.O., comme on l'espère, sur le thème « Arbres, arbustes et arbrisseaux pour les zones arides et semi-arides », nous suggérons qu'on essaye de répondre à ces questions pour pouvoir mieux aider les populations dans les zones sahélo-saharienne, sahéenne et sahélo-soudanienne, si durement éprouvées.

#### SUMMARY

##### Role of *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. in rural economy in Africa : its consumption by cattle

The classification of fodder plants according to their appetability for cattle is unreliable and it depends a lot on what fodder resources are available to livestock. *Boscia senegalensis* has generally been considered as being little palatable for cattle. However it seems that this species has become the most sought out by cattle in some regions of Senegal where the drought has killed many fodder plants. It is perhaps a palatable ecotype or a particular taste of local cattle for this plant.

#### RESUMEN

##### Papel de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. en la economía rural africana : El consumo por el ganado

La clasificación de las plantas según su apetecibilidad por los animales es subjetivo y depende mucho de lo que el ganado encuentra para comer. Generalmente se ha considerado *Boscia senegalensis* como muy poco apetecible. Sin embargo, parece que dicha especie se ha vuelto la más buscada por los bovinos en ciertas regiones del Senegal donde, con el efecto de la sequía, muchas plantas forrajeras han desaparecido. Acaso se trata de un ecotipo apetecible o de un gusto particular de los bovinos del país.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. AUDRU (J.). Etude des pâturages naturels et des problèmes pastoraux dans le delta du Sénégal. Maisons-Alfort, IEMVT, 1966, 359 p., 1 carte en coul. au 1/100 000 (Etude agrostologique n° 15).
2. BAUMER (M.). Catalogue des plantes utiles du Kordofan (République du Soudan) particulièrement du point de vue pastoral. *J. Agric. trop. Bot. appl.*, 1975, 22 (4-5-6) : 81-119.
3. BAUMER (M.). Rapport de consultation au Sénégal auprès du Projet RAF/79/017/UNESCO « Cours post-universitaire d'aménagement pastoral intégré au Sahel ». Montpellier, 4 avril 1981, 50 p.
4. BAUMER (M.) et collab. Arbres, arbustes et arbrisseaux des régions arides et semi-arides. Données techniques. Rome, F.A.O., Div. des plantes, 1980. VIII-365 p. (Doc. de travail).

5. BOUDET (G.). Projet de développement de l'élevage dans la région de Mopti (Rép. du Mali). Maisons-Alfort, IEMVT, 1972, 309 p., 1 carte en coul. au 1/1 000 000 (Etude agrostologique n° 37).
6. BOUDET (G.) et LECLERCQ (P.). Etude agrostologique pour la création d'une station d'embouche dans la région de Niono (Rép. du Mali). Maisons-Alfort, IEMVT, 1970, 268 p., 8 phot., 3 cartes en coul. au 1/500 000, au 1/100 000 et au 1/50 000 (Etude agrostologique n° 29).
7. CURASSON (M. G.). Pâturages et aliments du bétail en régions tropicales et subtropicales. Paris, Vigot, 1958, XIX-344 p.
8. FOTIUS (G.) et VALENZA (J.). Etude des pâturages naturels du Ferlo oriental (Rép. du Sénégal). Maisons-Alfort, IEMVT, 1966, 180 p., 1 carte en coul. en 2 feuilles au 1/200 000 (Etude agrostologique n° 13).
9. GASTON (A.) et BOTTE (F.). Etude agrostologique de la réserve pastorale de Tin-Arkachen (Rép. de Haute-Volta). Maisons-Alfort, IEMVT, 1971, 146 p., 1 carte en coul. au 1/100 000 (Etude agrostologique n° 31).
10. HUTCHINSON (J.) et DALZIEL (J. M.). The useful plants of West Tropical Africa. 3<sup>e</sup> ed. London, Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, 1955, XII-612 p. (1<sup>re</sup> éd. en 1937).
11. LE HOUEROU (H. N.). The role of shrubs and trees in the management of natural grazing lands (with particular reference to protein production). Jakarta (Indonesia) 8th World Forestry Congress, oct. 16-28; 1978 (Position Paper, item n° 10), 44-11 p.
12. LE HOUEROU (H. N.). Composition chimique et valeur nutritive des fourrages ligneux en Afrique tropicale occidentale. Addis-Abeba, Centre international pour l'Elevage en Afrique. 1979, 19 p., tabl. (à paraître *in* : C.r. Colloque int. sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, 8-12 avril 1980).
13. LE HOUEROU (H. N.). Le rôle des ligneux fourragers dans les zones sahélienne et soudanienne. Addis-Abeba, Centre international pour l'élevage en Afrique, 1980, 50 p. (à paraître *in* : C.r. Colloque int. sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, 8-12 avril 1980).
14. NEBOUT (J. P.) et TOUTAIN (B.). Etude sur les arbres fourragers dans la zone sahélienne (Oudalan voltaïque). Nogent-sur-Marne, C.T.F.T. 1978, 119 p.
15. PEYRE de FABREGUES (B.). Pâturages naturels sahéliens du Sud Tamesna (Rép. du Niger), Maisons-Alfort, IEMVT, 1970, 200 p., 1 carte en coul. au 1/500 000 (Etude agrostologique n° 28).
16. TOUZEAU (J.). Les arbres fourragers de la zone sahélienne de l'Afrique. Thèse Méd. vét. Toulouse, 1973, n° 75, 125 p.



## Besoins en eau de *Cenchrus ciliaris* plante fourragère dans l'ouest de Madagascar

par P. VILLEMIN (1), P. MARINI (2), R. BARAN (3)

- (1) Assistant Technique, Ministère de la Coopération, Laboratoire des Radioisotopes, B.P. 3383, Antananarivo, République Malgache.  
 (2) Ingénieur CEA DB/SRA CEN de Cadarache/Mission Française de Coopération, Laboratoire des Radioisotopes, B.P. 3383, Antananarivo, République Malgache.  
 (3) Ingénieur IRAT, Recherche Agronomique à la SODEMO, B.P. 166, Morondava.

### RÉSUMÉ

L'étude des besoins en eau de *Cenchrus ciliaris* plante fourragère très bien appréciée par le zébu malgache a été réalisée au cours de 2 campagnes à l'aide de la méthode neutronique de mesure de l'humidité des sols ; on a défini un coefficient  $\alpha$  égal au rapport de l'évapotranspiration réelle maximale (ETRM) à l'évaporation d'un bac classe A (Ev. Bac) ;  $\alpha$  est égal à 0,40 pour les 10 premiers jours du cycle et à 0,80 pour les 30 jours suivants. Une culture de *Cenchrus* irriguée dans ces conditions pendant 4 années successives a donné une production de matière sèche égale à 18,7 kg par hectare et par mm d'eau utile reçue.

### INTRODUCTION

Madagascar possède une longue tradition d'élevage bovin extensif. L'exploitation de ce cheptel de près de 10 millions de têtes est notamment assurée par des abattoirs industriels dont une partie de la production est exportée.

L'abattoir de Morondava, sur la côte occidentale du pays, est alimenté par des bœufs de qualité inégale devant franchir de grandes distances avant d'être abattus, ce qui entraîne des pertes de poids non négligeables.

En vue d'améliorer le rendement viande, il est prévu, dans le cadre même des abattoirs, une embouche des animaux après leur collecte. A cet effet, une étude des conditions de culture de divers fourrages a été réalisée conjointement par le Service de Recherche Agronomique de la SO.DE.MO. (\*) et le Service de Radio-Agronomie du Laboratoire des Radioisotopes.

Nous avons retenu ici le *Cenchrus* (*Cenchrus ciliaris* L. cultivar *bilobe*), bien adapté aux conditions climatiques et édaphiques de la région ; nous présenterons les résultats de la détermination des besoins en eau de cette plante, en vue de la conduite d'une irrigation qui permettrait d'augmenter le rendement et le nombre de coupes annuelles de cette culture pérenne.

### I. DESCRIPTION DU MILIEU

#### 1. Le climat

Il est caractérisé par la présence de deux saisons marquées, l'une sèche et relativement fraîche (avril à octobre), l'autre humide et chaude (novembre à mars).

La température maximale varie peu autour de 30° et la température minimale passe de 23° en janvier à 13° en juin-juillet.

(\*) SO.DE.MO. : Société pour le Développement Economique de la Région de Morondava.

Si l'on excepte les pluies cycloniques très variables, 95 p. 100 des pluies (moyenne annuelle calculée sur 30 ans : 800 mm) tombent de novembre à mars. En dehors de cette période, et parfois même à l'intérieur de celle-ci, l'irrigation est indispensable pour assurer la totalité des besoins en eau.

## 2. Le sol

Ferrugineux tropical peu lessivé modal, il présente une texture sableuse à sablo-argileuse, avec en moyenne 10 p. 100 d'argiles, 7 p. 100 de limons, 19 et 64 p. 100 de sables fins et grossiers.

Vis-à-vis de l'eau, ses propriétés sont les suivantes :

— une infiltrabilité sous charge de l'ordre de  $60-70 \text{ mm} \times \text{h}^{-1}$ ;

— une conductivité hydraulique  $K$ , fonction de l'humidité volumique  $\theta$ , définie par la relation  $K = 1,2 \times 10^{-5} e^{51,4 \theta}$  où  $K$  est exprimé en  $\text{cm} \times \text{j}^{-1}$  et  $\theta$  en  $\text{cm}^3 \times \text{cm}^{-3}$ . (2);

— une humidité volumique à la capacité de rétention (C.R.) voisine de 20 p. 100 sur l'ensemble du profil;

— des réserves facilement utilisables (R.F.U.) de 65 mm pour un mètre de sol.

## II. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

### 1. Conduite de la culture

Sur une parcelle non cultivée depuis son défrichement en novembre 1973, le travail du sol a consisté en un labour suivi d'un pulvérisage.

Un apport d'engrais (60 et 80 unités de P, K) a précédé le semis réalisé en lignes espacées de 40 cm, le 17/06/76.

Toutes les coupes sont faites au stade estimé 50 p. 100 floraison; elles sont suivies d'un apport de 80 unités de N.

L'intervalle entre les coupes a varié selon la saison, de 35 à 101 jours.

## 2. Expérimentation

### 2.1. Observations

L'évolution des réserves en eau du sol est suivie à l'aide d'un humidimètre à neutrons à partir de tubes d'accès de 2,50 m, placés sur la ligne de *Cenchrus*, et dans l'interligne. Les valeurs d'humidité relevées chaque semaine sur les tubes étant très voisines, leur moyenne est retenue.

Un pluviomètre placé au-dessus de la culture au voisinage immédiat des tubes permet de mesurer les quantités d'eau reçues par le sol et d'établir le bilan hydrique.

### 2.2. Calcul de l'évapotranspiration réelle et estimation des besoins : le coefficient $\alpha$

En dehors de périodes où les précipitations entraînent des percolations, l'évapotranspiration réelle entre deux dates est calculée par la différence de stock d'eau du sol augmentée des apports. Si les réserves hydriques du sol sont à l'intérieur des R.F.U., cette évapotranspiration réelle est une bonne estimation des besoins ou évapotranspiration réelle maximale ETRM. Le rapport de l'ETRM à l'évaporation mesurée dans un bac « classe A » est égal à  $\alpha$ , coefficient variant pour une plante donnée avec le stade de développement (1).

### 3. Irrigation

Elle est réalisée par aspersion, tous les 7 jours, la parcelle de 80 m<sup>2</sup> sur laquelle a porté l'étude étant située au sein d'une maille 12 × 18 m. Les doses ont été calculées à partir des relevés neutroniques afin de maintenir le stock d'eau du sol à l'intérieur des R.F.U.

## III. RÉSULTATS

### 1. Rendements (tableau n° I)

Dix coupes ont été effectuées entre le semis et la fin du mois de novembre 1977; les rendements sont présentés ci-après.

TABL. N°I-Rendements exprimés en tonnes de matière sèche à l'hectare.  
(échantillons étuvés 24 h à 80°C)

D a t e s	27/08 1976	7/10	13/11	17/12	31/01 1977	15/03	27/04	28/06	7/10	22/11
Rendements (t.m.s.xha <sup>-1</sup> )	3,4	4,4	4,4	4,4	4,6	5,5	6,2	5,9	3,6	6,9
Intervalle entre deux coupes (j.)		39	37	34	45	43	43	62	101	46

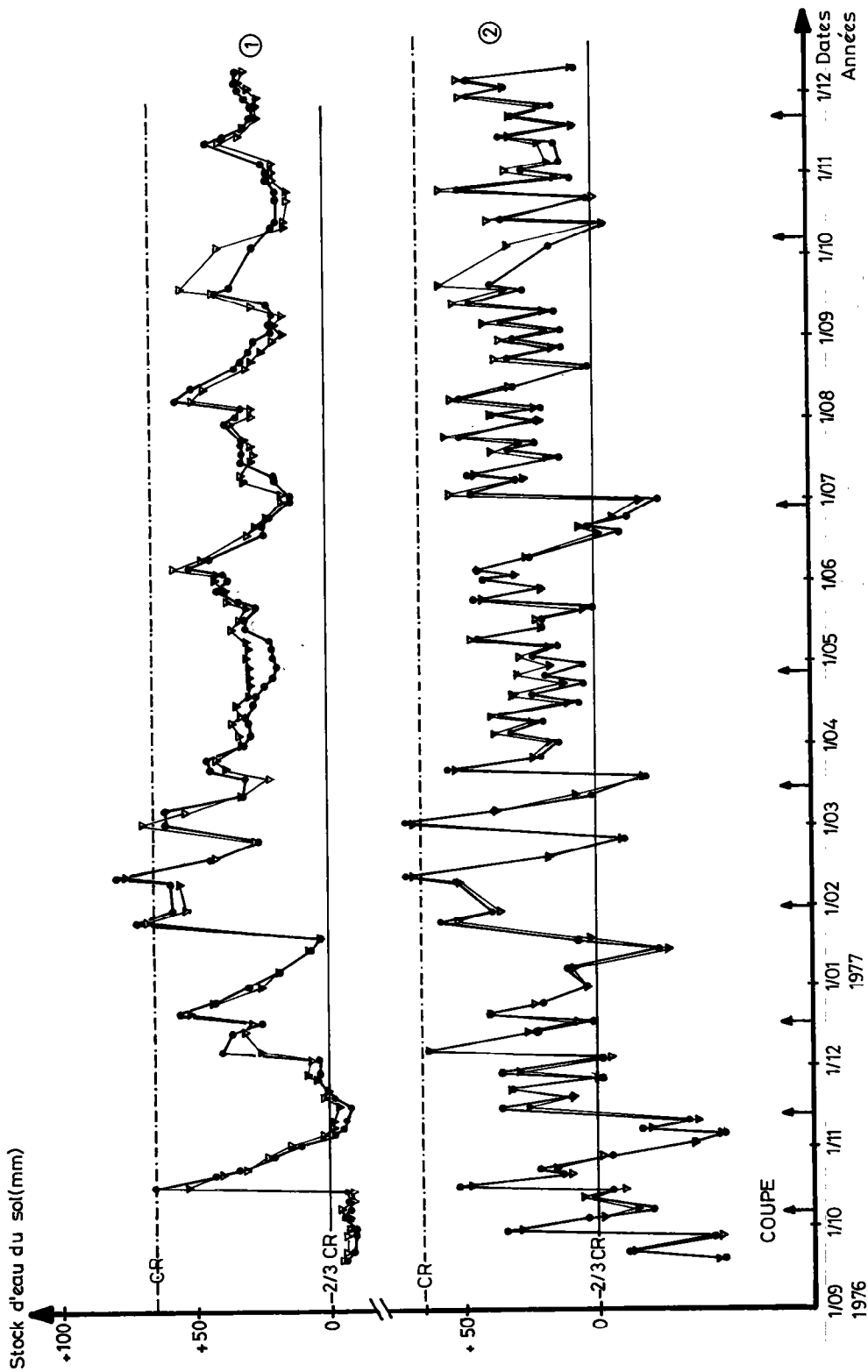


Fig.1 - Evolution des stocks d'eau des horizons de sol 0-100 (1) et 100-200 cm (2)

- Rendement total incluant la phase d'installation t.m.s./ha : 49,3.
- Durée de production : 17,5 mois.
- Rendement t.m.s./ha/mois : 2,82.
- Production annuelle d'une culture installée : 33,8 t.m.s./ha.

Le faible tonnage obtenu le 7/10 correspond à un cycle long couvrant la saison froide pendant laquelle les conditions climatiques sont défavorables à une croissance normale.

## 2. Evolution du stock d'eau du sol ; détermination du coefficient $\alpha$

Au cours de la saison humide, de décembre 1976 à mars 1977, quelques fortes pluies — 485 mm du 20 au 22/01, 230 mm du 6 au 10/02, 112 mm du 26 au 28/02 — ont provoqué des percolations au-delà de 2 m. En dehors de ces périodes, le stock d'eau du sol évoluant à l'intérieur des réserves facilement utilisables, il est possible de calculer le coefficient  $\alpha$ .

Les valeurs de ce coefficient, moyennées sur 9 cycles végétatifs successifs — la période du

28/06 au 7/10 n'est pas prise en compte — ont été rapportées à un cycle fictif de 40 jours.

Les résultats obtenus avec un pas de temps de 2 jours mettent en évidence deux phases distinctes quant à la demande hydrique du *Cenchrus* (fig. 2) :

- de 0 à 10 jours avec  $\alpha = 0,40$
- de 10 à 40 jours avec  $\alpha = 0,80$ .

Avec ces valeurs de  $\alpha$  et la moyenne de  $E_{V.Bac}$  calculée par décade, la dose d'irrigation journalière est alors égale à :

$$D \text{ (mm)} = \alpha \times \overline{E_{V.Bac}} \text{ (mm)}.$$

Nous avons calculé de cette façon les besoins en eau du *Cenchrus* pendant 4 campagnes successives, de 1975/76 à 1978/79 (tableau n° II). Les quantités d'eau réellement nécessaires sont égales à ces besoins diminués des pluies utiles, si l'on entend par pluies utiles toutes celles comprises entre 5 et 30 mm : au-dessous de 5 mm l'eau n'arrive guère au sol tandis qu'au-dessus de 30 mm apparaissent le plus souvent des percolations en dessous de la zone d'activité racinaire maximale.

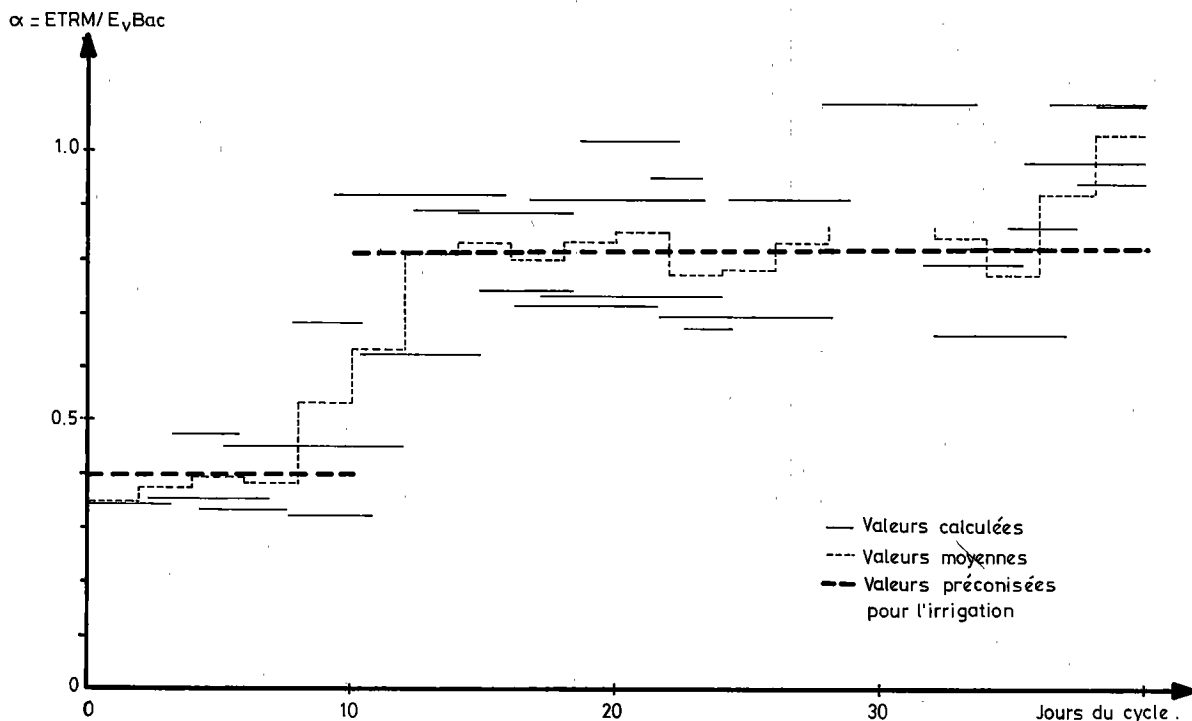


Fig. 2 - Valeurs calculées et valeurs moyennes du coefficient  $\alpha = \text{ETRM} / E_{V.Bac}$  au cours du cycle

TABL. N°II-Besoins en eau du *Cenchrus* et compléments nécessaires à la pluie.

Campagne	Besoins annuels (mm)	Pluies totales (mm)	Pluies utiles (mm)	Compléments nécessaires à la pluie (mm)
1975/76	1912	605	536	1376
1976/77	1913	1294	621	1291
1977/78	1768	733	525	1243
1978/79	1806	906	623	1182
Moyennes	1850	-	576	1274

.Production moyenne de matière sèche par mm d'eau reçue :  $18,7 \text{ kg. ha}^{-1}$

## CONCLUSION

Cette étude a fait ressortir que la demande hydrique de *Cenchrus ciliaris* est liée à l'évaporation d'un bac classe A par un coefficient  $\alpha$  variable suivant la phase du cycle de repousse :  $\alpha$  passe de 0,40 pour les dix premiers jours du cycle à 0,80 pour les trente jours suivants.

A partir de ces données, la quantité d'eau nécessaire à la plante est égale au produit du coefficient  $\alpha$  par l'évaporation du bac éventuellement diminué des pluies utiles : on considère qu'une pluie est utile si sa hauteur est comprise

entre 5 et 30 mm, limites entre lesquelles le sol est mouillé sans toutefois qu'apparaissent de percolations au-dessous de la zone d'activité racinaire.

Les besoins en eau ont été calculés de cette façon au cours de 4 campagnes successives et, connaissant par ailleurs les rendements, on a déduit la production moyenne de matière sèche par millimètre d'eau reçue :  $18,7 \text{ kg/ha}$ .

A partir de ces résultats et des disponibilités en eau du périmètre, il sera possible d'engager le calcul économique de la rentabilité de l'emboche sur des bases précises.

## SUMMARY

### Water needs of *Cenchrus ciliaris*, a fodder plant in the west of Madagascar

In the west of Madagascar the water needs of *Cenchrus ciliaris* L cultivated on a tropical ferruginous soil have been defined thanks to a neutron probe. During each period, two phases can be considered : one including the ten first days after the felling, the other one including the 30 following days in the course of which the needs in water are respectively equal to 40 and 80 p. 100 of the evaporation measured on the surface of an evaporation pan. In these conditions harvest has been of  $33,8 \text{ t.m.s. ha}^{-1}$ .

## RESUMEN

### Necesidades de agua de *Cenchrus ciliaris*, planta forrajera en el oeste de Madagascar

Se estudió las necesidades de agua de *Cenchrus ciliaris* planta forrajera muy bien apetecida por el cebú malgache, durante dos encuestas por medio del método neutronico de medida de la humedad de los suelos ; Se determinó un coeficiente  $\alpha$  igual a la razón de la evapotranspiración real maxima con la evaporación de una cuba « clase A ».  $\alpha$  es igual a 0,40 para los 10 primeros días del ciclo y a 0,80 para los 30 días siguientes. Un cultivo de *Cenchrus* irrigado en dichas condiciones durante cuatro años sucesivos produjo  $18,7 \text{ kg}$  de materia seca por hectárea y por mm de agua útil recibida.

## BIBLIOGRAPHIE

1. DOORENBOS (J.), PRUITT. Les besoins en eau des cultures. *Bull. Irrigation, Drainage*, FAO, 1975 (24).
2. MARINI (P.), VILLEMEN (P.), JOURDAN (O.). Utilisation des rayonnements et des isotopes dans les études sur le régime des eaux du sol. (Contrat de Recherche avec l'Agence Internationale de l'Energie Atomique N° 1249/R4/RB. Rapport final). Gand, septembre 1978.

## Extraits - Analyses

### Pathologie

- 81-090 HINTON (M.). — Problèmes vétérinaires dans un élevage de lapins utilisés pour nourrir des mouches tsé-tsé. (Veterinary problems in a colony of rabbits used to feed tsetse flies.) *Brit. vet. J.*, 1980, **136** : 33-38.

La pasteurellose est l'affection la plus fréquemment rencontrée. L'amyloïdose rénale a également une forte incidence chez les lapins utilisés pendant plus de 9 mois. Sur 103 lapins autopsiés, 24 présentaient des lésions rénales, dont 20 dues à l'amyloïdose; 30 avaient des lésions de l'appareil respiratoire et 10 des lésions de l'oreille moyenne, provoquées le plus souvent par des infections à *Pasteurella multocida*.

La coccidiose est peu fréquente, mais son traitement, de même que celui des infections bactériennes, doit être effectué avec précaution, l'administration d'antibiotiques ou de composés chimiques à l'hôte nourricier pouvant provoquer un taux de stérilité élevé chez des mouches.

### Maladies à virus

- 81-091 CAMICAS (J. L.), DEUBEL (V.), HEME (G.), ROBIN (Y.). — Etude écologique et nosologique des arbovirus transmis par les tiques au Sénégal. II. Etude expérimentale du pouvoir pathogène du virus Bhanja pour les petits ruminants domestiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 257-261.

Les auteurs testent expérimentalement le pouvoir pathogène du virus Bhanja (BHA) pour les petits ruminants. L'inoculation intraveineuse d'une suspension de cerveaux de sourceaux infectés par du virus BHA à 4 chèvres, 1 bouc et 1 mouton n'a entraîné ni virémie, ni signe clinique, ni modification significative des constantes sanguines. Deux boucs inoculés avec une suspension de tiques *Amblyomma variegatum* infectées ont, eux, fait une virémie fugace d'une demi-journée à une journée, les deuxième et troisième jours après l'inoculation, mais n'ont pas manifesté le moindre signe clinique. Le virus BHA peut être considéré comme généralement pas ou peu pathogène pour les petits ruminants domestiques. Un hérisson (*Atelerix albiventris*) et un écureuil terrestre (*Xerus erythropus*) inoculés avec un broyat de tiques infectées n'ont pas fait de virémie prolongée et ne peuvent donc pas être considérés comme des hôtes d'entretien du virus BHA.

- 81-092 OULD BAH (S.), CHAMOISEAU (G.), MOHAMED LEMINE Ould BIHA, SIDI MOHAMED Ould AHMED FALL. — Un foyer de rage cameline en Mauritanie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 263-265.

En janvier 1981, on a enregistré en Mauritanie les premiers cas de rage cameline. La maladie a évolué sous une forme clinique atypique, décrite dans cette note.

- 81-093 ROSSITER (P. B.). — Tests d'immunofluorescence et d'immunoperoxydase pour déceler les anticorps spécifiques du virus du coryza gangréneux chez le bétail infecté. (Immunofluorescence and immunoperoxidase techniques for detecting antibodies to malignant catarrhal fever in infected cattle.) *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1981, **13** (4) : 189-192.

Les tests indirects d'immunofluorescence et d'immunoperoxydase ont été comparés quant à leur capacité de déceler les anticorps spécifiques du virus du coryza gangréneux chez des bovins artificiellement ou naturellement infectés. Les titres du test à la peroxydase

sont 8 fois supérieurs à ceux de l'immunofluorescence ; celle-ci ne décèle des anticorps que chez 19 des 23 animaux infectés naturels tandis que le premier test les révèle tous positifs. Le test à la peroxydase donne une meilleure définition des antigènes viraux intracellulaires.

- 81-094 **DAVIES (F. G.), KARSTAD (L.). — Infection expérimentale du buffle africain (*Syncerus caffer*) avec le virus de la fièvre de la Vallée du Rift.** (Experimental infection of the african Buffalo with the virus of Rift Valley fever.) *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1981, 13 (4) : 185-188.

Cinq buffles africains ont été inoculés avec du virus pantropique de la fièvre de la Vallée du Rift : 1 des 2 femelles en gestation a avorté — 4 de ces 5 animaux ont eu une parasitémie qui a duré 48 h avec une réponse immunitaire comparable à celle observée chez les bovins après une atteinte de cette affection. Aucun anticorps neutralisant n'a été mis en évidence dans le sérum de quelque 117 buffles sauvages en provenance de diverses régions de l'Afrique de l'Est.

- 81-095 **ROBINSON (A. J.), BALASSU (T. C.). — L'ecthyma contagieux.** (Contagious pustular dermatitis (ORF).) *Vet. Bull.*, 1981, 51 (10) : 771-782.

Les auteurs passent en revue les différents aspects de la maladie chez les moutons, les chèvres, l'homme et d'autres hôtes. (Propriétés du virus en cause, morbidité et mortalité, localisation et histopathologie des lésions, diagnostic, épidémiologie, traitement et prophylaxie.)

Ils attirent l'attention sur le fait que les vaccins actuels peuvent empêcher le développement de la maladie chez le mouton mais que l'infection persiste dans le milieu ambiant, ce qui nécessite la mise au point d'un vaccin évitant cet inconvénient.

De récents progrès dans les techniques de biologie moléculaire et d'immunologie devraient le permettre.

Une bibliographie de 138 références termine cet article.

- 81-096 **ROBERTSON (W. W.). — Utilisation de vaccin vivant et de vaccin inactivé en adjuvant huileux contre la maladie de Newcastle sur des poussins d'un jour : Rapport sur deux essais.** (Use of live and oil emulsion Newcastle disease vaccines on day-old broilers : Report on two trials.) *Vet. Rec.*, 1981, 109 (19) : 422-424.

Deux essais ont été faits sur des poussins d'un jour pour évaluer l'efficacité de vaccins concurrents (vivant et inactivé huileux) contre la maladie de Newcastle. Le premier essai a permis de comparer l'utilisation d'un vaccin inactivé huileux formulé pour des oiseaux adultes avec celle conventionnelle d'un vaccin vivant seul. Pour le second essai, un vaccin inactivé huileux, spécialement formulé pour des poussins d'un jour (une dose dans 0,1 ml) a été utilisé.

L'effet d'une dose additionnelle de vaccin vivant à l'âge de 14 jours a aussi été examiné. Les résultats montrent que les oiseaux étaient aussi bien protégés et avaient une croissance au moins aussi bonne lorsqu'ils étaient vaccinés à un jour et que la vaccination à faible dose de vaccin huileux assurait une aussi bonne protection contre la maladie de Newcastle que le même vaccin à dose plus élevée. L'administration supplémentaire d'un vaccin vivant n'a pas paru améliorer cette immunité.

## Maladies bactériennes

- 81-097 **DE ALWIS (MC. L.). — Mortalité chez les bovins et les buffles à Sri Lanka, due à la septicémie hémorragique.** (Mortality among cattle and buffaloes in Sri Lanka due to haemorrhagic septicaemia.) *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1981, 13 (4) : 195-202.

Les données recueillies sur la mortalité des bovins et des buffles au cours de 62 épidémies de septicémie hémorragique (SH) dans les régions de Sri Lanka où la maladie sévit de façon enzootique ou non ont été soumises à l'analyse statistique. Il a été constaté que le niveau de la mortalité chez les buffles est plus élevé que celui observé chez les bovins (45,2 p. 100 et 15,8 p. 100 respectivement,  $P < 0,001$ ). En ce qui concerne les buffles, là où la maladie est enzootique, la mortalité totale a été de 29 p. 100 alors qu'elle était de 64,5 p. 100 ( $P < 0,05$ ) dans les régions où elle n'est pas enzootique. Dans les zones à enzootie, la mortalité a surtout atteint les jeunes animaux alors que dans les zones où la maladie ne sévit

pas de façon enzootique les mortalités constatées dans les foyers de SH ont concerné tous les groupes d'âge des animaux.

Les vaccins utilisés, les plans de vaccination adoptés et le niveau de couverture de ces vaccinations dans ces troupeaux n'ont pas paru avoir d'influence sur la mortalité parmi les buffles des régions à enzootie, à un degré statistiquement significatif.

- 81-098 **LLOYD (D. H.), JENKINSON (D. Mc Ewan).** — Réponse immunitaire sérique et cutanée à la vaccination intradermique du bétail par *Dermatophilus congolensis*. (Serum and skin surface antibody responses to intradermal vaccination of cattle with *Dermatophilus congolensis*.) *Brit. vet. J.*, 1981, 137 (6) : 601-607.

Les titres d'anticorps spécifiques et les concentrations d'IgG<sub>1</sub>, d'IgG<sub>2</sub>, d'IgA et d'IgM dans le sang et dans les liquides de lavage de la peau ont été comparés avant et après la vaccination intradermique du bétail avec un germe d'infection cutanée, *Dermatophilus congolensis*.

Cette vaccination provoque dans le sérum une montée des IgG et une chute des IgA. Cependant, à la surface de la peau, l'accroissement du taux des anticorps est démontré pour les IgG<sub>1</sub>, IgA et IgM. Bien qu'il n'y ait aucune augmentation cutanée des IgG<sub>2</sub>, leur titre monte dans le sérum et les liquides de lavage. Dans ces derniers, les concentrations en IgG<sup>1</sup> et IgM s'effondrent.

Ces observations corroborent le concept de sécrétion périphérique ou de système de transport des différentes classes d'immunoglobulines au niveau de la peau.

- 81-099 **OGWU (D.), ALHAJI (L), OSORI (D. I. K.).** — Efficacité d'une solution injectable de Terramycine à action prolongée dans le traitement de la dermatophilose bovine. (Effectiveness of long-acting Terramycin injectable solution in the treatment of streptothricosis in cattle.) *Brit. vet. J.*, 1981, 137 (6) : 585-589.

L'efficacité d'une solution injectable de Terramycine (Terramycine/LA) à action prolongée dans le traitement de la dermatophilose bovine a été étudiée durant la saison sèche. Quarante-quatre bovins et 12 témoins ont été utilisés. Aucune différence significative n'a été notée entre les pourcentages de guérison des 2 groupes. Des injections uniques du médicament ont donné 18,2 p. 100 de guérison.

Le traitement répété 7 semaines plus tard a donné 28,1 p. 100 de guérison. Il n'y a pas eu de différences dans les pourcentages de guérison des animaux ayant reçu 2 traitements et ceux n'en ayant reçu qu'un ( $P > 0.05$ ).

Des cas mortels et des mises à la réforme ont été enregistrés 4 à 6 semaines après le traitement. D'après cet essai, il semblerait que la Terramycine/LA nécessite une évaluation plus attentive avant d'être commercialisée comme médicament de choix pour le traitement de la dermatophilose. Economiquement, ce médicament est relativement cher à son tarif actuel pour une utilisation à grande échelle par les éleveurs.

- 81-100 **LLOYD (D. H.).** — Titrage des anticorps spécifiques de *Dermatophilus congolensis* dans le sérum des bovins de l'Ouest de l'Ecosse par un test immunoenzymatique (ELISA). (Measurement of antibody to *Dermatophilus congolensis* in sera from cattle in the west of Scotland by enzyme-linked immunosorbent assay.) *Vet. Rec.*, 1981, 109 (19) : 426-427.

Les titres des anticorps spécifiques de *Dermatophilus congolensis*, appréciés par un test E.L.I.S.A. chez des génisses et des vaches adultes d'un troupeau Ayrshire, montrent une distribution bimodale et révèlent l'existence d'infections subcliniques.

De très hauts titres observés dans le sérum de génisses galloway croisées prouvent une infection récente ou actuelle qui peut avoir été masquée par une teigne simultanée.

Ce test est techniquement simple et sensible, il permet de déceler des sérums positifs qui, par d'autres tests, seraient passés inaperçus.

De semblables infections peuvent être importantes non seulement sur le plan épidémiologique en pathologie bovine, mais aussi comme source d'infection pour l'homme et ses animaux de compagnie.

## Rickettsiose

- 81-101 **UILENBERG (G.), NIEWOLD (Th. A.).** — *Amblyomma astrion* Dönitz, 1909 (*Ixodidae*) nouveau vecteur expérimental de la cowdriose. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, 34 (3) : 267-270.

*Amblyomma astrion*, une tique de buffles en Angola, au Zaïre et en République Centrafricaine, est un vecteur efficace de *Cowdria ruminantium*. Une souche de cowdriose du Nigeria



ainsi qu'une souche d'Afrique du Sud ont été transmises expérimentalement chez des chèvres, de façon transstadiale, de larve à nymphe. La souche d'*A. astrion* utilisée est originaire de São Tomé, où l'espèce s'est adaptée aux ruminants domestiques. On ignore si la cowdriose existe sur S. Tomé (et Principe), où *A. astrion* est apparemment le seul vecteur connu de la maladie. La cowdriose pourrait empêcher les efforts actuels d'amélioration de la production animale par l'importation de races étrangères, très sensibles à la maladie.

- 81-102 **NORVAL (R. A. I.), MACKENZIE (P. K. J.). — Transmission de *Cowdria ruminantium* par *Amblyomma sparsum*.** (The transmission of *Cowdria ruminantium* by *Amblyomma sparsum*.) *Vet. Parasit.*, 1981, **8** (2) : 189-191.

La transmission de *Cowdria ruminantium* (heartwater) par des nymphes d'*Amblyomma sparsum* a été démontrée. Les adultes de cette tique n'ont pas réussi à transmettre la maladie après s'être nourris sur moutons infectés aux stades larvaire ou nymphal, et il n'y a pas eu de transmission transovarienne.

*A. sparsum* parasite rarement le bétail domestique mais pourrait avoir un rôle important dans le maintien de réservoirs de heartwater parmi la faune sauvage.

## Maladies à protozoaires

- 81-103 **AKINBOADE (O. A.). — Transmission expérimentale de *Babesia bigemina* à des moutons à l'aide de larves infectantes de la tique *Boophilus decoloratus*.** (Experimental transmission of *Babesia bigemina* in sheep using infective larval tick of *Boophilus decoloratus*.) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 271-273.

A l'occasion d'une transmission expérimentale de *Babesia bigemina* à 7 moutons neufs en utilisant des larves infectantes de *Boophilus decoloratus*, l'auteur a observé que 5 d'entre eux ont été infectés par le parasite qui a disparu de leur sang 4 semaines environ après la mise en place des larves, ce qui permet de penser à une infection seulement temporaire.

- 81-104 **McHARDY (N.), RAE (D. G.). — Traitement par le menoctone de la theileriose bovine provoquée par injection de stabilats.** (Treatment of stabilate-induced east coast fever with menoctone.) *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1981, **13** : 227-239.

Des groupes de bovins ont été infectés avec *Theileria parva* par injections de stabilats préparés à partir de tiques (*Rhipicephalus appendiculatus*) infectées. Les animaux ont été traités avec du menoctone par voie intraveineuse (i/v), intramusculaire (i/m) ou orale (v/o) jusqu'au 4<sup>e</sup> jour après l'apparition de la maladie. Celle-ci a été rapidement contrôlée chez tous les 15 animaux traités par voie intraveineuse ou intramusculaire à l'aide d'une dose unique de menoctone à raison de 10 mg/kg de poids vif, qui ont recouvré leur santé, mais les résultats ont été moindres avec des dosages plus faibles, en une seule ou plusieurs injections. La voie intramusculaire a été légèrement plus efficace que la voie intraveineuse. L'administration du menoctone par voie orale n'a eu qu'un effet léger et transitoire et les 10 bovins ainsi traités sont tous morts de theileriose — 12 des 18 animaux témoins non traités sont également morts. A la suite de l'injection du menoctone, on a assisté à la dégénérescence des schizontes à l'intérieur des lymphoïdes alors que les piroplasmés étaient détruits dans les érythrocytes. Le niveau et la durée de l'activité contre les theileries dans le sérum, à la suite du traitement, ont été estimés en utilisant la culture *in vitro*, ce qui a montré une étroite corrélation avec l'efficacité du traitement.

- 81-105 **POTGIETER (F. T.), SUTHERLAND (B.), BIGGS (H. C.). — Tentatives de transmission d'*Anaplasma marginale* avec *Hippobosca rufipes* et *Stomoxys calcitrans*.** (Attempts to transmit *Anaplasma marginale* with *Hippobosca rufipes* and *Stomoxys calcitrans*.) *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1981, **48** (2) : 119-122.

Trois tentatives faites en vue de transmettre l'anaplasmose avec *Hippobosca rufipes* récoltés sur le terrain se sont révélées infructueuses, malgré le fait que les mouches avaient initialement été alimentées sur du bétail sévèrement infecté avec *Anaplasma marginale* et splénectomisé.

Cependant, 1 des 3 tentatives, faite en même temps que les autres, pour transmettre l'organisme avec *Stomoxys calcitrans*, a réussi. La période de prépatence a été de 27 jours.

- 81-106 **DIPEOLU (O. O.), AKINBOADE (O. A.), ADETUNJI (A.). — Transmission d'*Anaplasma marginale* d'un rat de Gambie infecté naturellement à un veau au Nigéria. (Transmission of *Anaplasma marginale* from a naturally-infected wild african giant rat (*Cricetomys gambianus*, Waterhouse) to a calf in Nigeria.) *Vet. Parasit.*, 1981, **8** (4) : 337-339.**

Du sang prélevé sur un rat de Gambie, au Nigéria, a transmis *Anaplasma marginale* après inoculation à un veau splénectomisé. L'infection du veau était sub-clinique et le pourcentage le plus élevé d'érythrocytes infectés observé atteignait 6 p. 100. *A. marginale* a d'abord été observé dans le sang du veau 3 jours après l'inoculation mais le parasite a disparu soudainement 9 jours après. C'est la première mise en évidence de l'anaplasmose à *A. marginale* chez les rats de Gambie au Nigéria, pays où cette maladie sévit à l'état endémique chez les bovins. Le fait que ces rats soient des réservoirs de *A. marginale* au Nigéria est discuté.

## Trypanosomoses

- 81-107 **GUEYE (E.), NICOLAS (A.), TOURE (S. M.). — Couleur de la robe chez les N'Dama de Haute-Casamance, Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 275-279.**

Les auteurs ont fait une enquête en Haute-Casamance, au Sénégal, sur la répartition des couleurs de la robe chez les N'Dama locaux avec comme but final de vérifier si les animaux de couleur fauve sont, comme il est le plus souvent estimé, plus trypanotolérants que ceux porteurs de robes de couleurs différentes. Des observations faites, qui ont porté sur 1 009 animaux répartis, dans une même et seule région, en 11 troupeaux, il ressort 2 types dominants de robe : les robes froment fauves typiques de la race N'Dama (26,6 p. 100 de l'effectif total étudié) et les robes blanches ou gris clair (22,3 p. 100) qui sont l'indice d'un apport génétique du zébu Gobra dont la couleur blanche constitue une caractéristique raciale. Les autres types de robe (pie rouge, pie noire, grises mouchetées) seraient dues à l'impact génétique à des degrés divers de taurins trypanotolérants autres que les N'Dama. Les auteurs observent que les animaux à robe blanche ou gris clair sont les seuls à ne pas être présents à partir de la tranche d'âge de 12 ans. Ils discutent de cette particularité.

L'étude de la valeur de la trypanotolérance de ces N'Dama en fonction de la couleur de leur robe fait l'objet d'un second article publié dans cette même Revue.

- 81-108 **TOURE (S. M.), SEYE (M.), GUEYE (E.), DIAITE (M.). — Etudes comparatives sur les bovins N'Dama de haute-Casamance pour évaluer leur trypanotolérance en fonction de la couleur de leur robe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1981, **34** (3) : 281-287.**

Les techniques les plus modernes pour la diagnose des trypanosomoses : (technique de Woo, examen sur lames, immunofluorescence, test microELISA, test immunospcifique par comptage enzymatique) ont été utilisées sur du bétail N'Dama de Haute-Casamance, au Sénégal, pour vérifier si la qualité de leur trypanotolérance est en relation avec la couleur de leur robe, compte tenu de la réputation qu'ont les N'Dama de couleur fauve d'être les plus résistants. Des observations faites, qui ont porté sur 210 sujets pour les examens hématologiques et parasitaires, et sur 260 pour les études de sérologie, il résulte que les N'Dama de couleur fauve ne sont ni plus ni moins trypanotolérants que ceux à robe blanche, noire ou pie, ces derniers ayant souvent, par ailleurs, une remarquable conformation d'animaux de trait ou de boucherie. Il n'y a donc apparemment aucune raison qui justifie le choix de la seule couleur fauve comme critère de race plus résistante aux trypanosomoses.

Les auteurs préconisent donc l'abandon de ce critère racial, avec le bénéfice a en attendre au plan de la sélection et de la diffusion d'animaux de cette race.

- 81-109 **CAMUS (E.). — Epidémiologie et incidence clinique de la trypanosomose bovine dans le nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 289-295.**

Une enquête sur la trypanosomose bovine conduite dans un échantillon aléatoire de 3 048 bovins sédentaires (taurins en majorité) appartenant à 191 troupeaux du nord de la Côte-d'Ivoire, a montré que malgré le faible taux d'infection des animaux (6 p. 100), plus de la moitié des troupeaux sont atteints. Par type génétique, la trypanosomose provoque en fin de saison pluvieuse des mortalités chez les jeunes Baoulé, chez les N'Dama adultes et chez les métis (N'Dama × Baoulé et Zébu × Baoulé) quel que soit leur âge.

De plus la trypanosomose est la cause d'avortements, d'une diminution dans la fécondité, d'anémie et d'altération de l'état général des animaux atteints.

- 81-110 **CAMUS (E.). — Evaluation économique des pertes provoquées par la trypanosomose sur quatre types génétiques bovins dans le nord de la Côte-d'Ivoire.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 297-300.

Un modèle de démographie bovine a été appliqué à des troupeaux de Baoulé, N'Dama, N'Dama × Baoulé et Zébu × Baoulé, en distinguant les troupeaux infectés de trypanosomes des troupeaux indemnes par leurs taux de mortalité et leurs taux de fécondité (enquête précédente).

Les pertes par tête de bovin atteignent 1,3 p. 100 du revenu pour les Baoulé, 8,3 p. 100 pour les N'Dama, 8,1 p. 100 pour les N'Dama × Baoulé et 14,3 p. 100 pour les Zébu × Baoulé.

Pour l'ensemble du cheptel bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire, les pertes représentent 6 p. 100 du revenu par tête, soit environ 100 millions F.CFA.

- 81-111 **FREZIL (J. L.), EOUZAN (J. P.), COULM (J.), MOLOUBA (R.), MALONGA (J. R.). — Epidémiologie de la trypanosomiase humaine en République populaire du Congo. I. Le foyer du couloir.** *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasit.*, 1979, **17** (3) : 165-179.

Une épidémie inquiétante de maladie du sommeil se développe actuellement dans le foyer historique du Couloir du fleuve Congo.

Les auteurs y étudient la répartition et la prévalence de la maladie, la distribution des cas par âge et sexe et l'incidence de cette affection sur la démographie de la région.

La corrélation étroite entre la répartition des glossines et celle des malades prouve que la trypanosomiase se contracte à l'intérieur même des agglomérations. Les auteurs estiment, de ce fait, qu'un traitement insecticide sélectif très localisé suffirait à protéger les populations.

- 81-112 **FREZIL (J. L.), EOUZAN (J. P.), ALARY (J. C.), MALONGA (J. R.), GINOUX (P. Y.). — Epidémiologie de la trypanosomiase humaine en République Populaire du Congo. II. Le foyer du Niari.** *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasit.*, 1980, **18** (4) : 329-346.

La trypanosomose humaine pose actuellement de graves problèmes dans les pays du Niari, première région agro-industrielle de la République Populaire du Congo.

Le paysage de ce foyer est entièrement constitué de savanes typiques, entrecoupées de galeries forestières, peuplées par *Glossina palpalis* (Rob. Desv.).

La transmission de la maladie s'effectue à l'intérieur même des villages, où le contact homme-glossine est très étroit.

Les différences de comportement selon l'âge et le sexe des habitants déterminent une répartition particulière de la maladie : les hommes sont plus volontiers atteints que les femmes et les jeunes sont 3 fois moins contaminés que les adultes.

Une fois de plus, les auteurs sont confrontés à l'irritant problème des contaminations familiales.

- 81-113 **MEHLITZ (D.), BRINKMANN (U.), HALLER (L.). — Etude épidémiologique sur le réservoir animal de la maladie du sommeil gambienne. Première partie : revue de la littérature et description des zones d'étude.** (Epidemiological studies on the animal reservoir of gambiense sleeping sickness. Part I. Review of literature and description of the study areas.) *Tropenmed. Parasit.*, 1981, **32** (3) : 129-133.

Les auteurs font une revue de la littérature concernant des observations effectuées dans le passé et plus récemment sur la possibilité que des hôtes animaux constituent un réservoir de trypanosomes agents de la maladie du sommeil gambienne.

Ils décrivent une région de Côte-d'Ivoire où la maladie du sommeil sévit à l'état hyper-endémique, ainsi qu'une autre région située dans le sud-ouest de la Haute-Volta (de faible endémie).

Des enquêtes ont été effectuées dans ces deux régions dans le but d'étudier la signification d'un réservoir animal potentiel de cette maladie.

Les résultats seront décrits en détail dans des articles ultérieurs.

- 81-114 **FELGNER (P.), BRINKMANN (U.), ZILLMANN (U.), MEHLITZ (D.), ABU-ISHIRA (S.). — Etude épidémiologique sur le réservoir animal de la maladie du sommeil gambienne. Deuxième partie : examen parasitologique de la population humaine.** (Epidemiological studies on the animal reservoir of gambiense sleeping sickness. Part II. Parasitological and immunodiagnostic examination of the human population.) *Tropenmed. Parasit.*, 1981, **32** (3) : 134-140.

L'incidence de la maladie a été déterminée dans une population de Côte-d'Ivoire où la maladie du sommeil sévit à l'état hyperendémique et dans une population du sud-ouest de la Haute-Volta, où l'endémie, plus récente, est faible.

La mise en évidence des parasites par examen de sang après centrifugation hémato-crite, inoculation de sang et de suc ganglionnaire au rat de gambia (*Mastomys natalensis*), microfiltration à travers la DEAE cellulose, a été complétée par la recherche des anticorps spécifiques et des macroglobulines sériques (IgM). Soixante-deux cas de trypanosomose ont été diagnostiqués par les méthodes parasitologiques dans le foyer de Côte-d'Ivoire.

Trente stocks de trypanosomes (s.g. Trypanozoon) ont été conservés en azote liquide en vue de la caractérisation biologique et biochimique. Les pourcentages de porteurs d'anticorps spécifiques (26 p. 100 et 10 p. 100 respectivement, avec le test ELISA) ont été comparés à ceux obtenus avec les niveaux d'IgM.

Les pourcentages de diagnostics faussement négatifs survivants ont été révélés par comparaison avec les résultats de l'examen parasitologique : 24 p. 100 avec le test ELISA, 12 p. 100 avec l'immunofluorescence indirecte, 14 p. 100 avec l'immunodiffusion radiare. En groupant les tests d'immunofluorescence indirecte et les niveaux d'IgM, la proportion de résultats faussement négatifs tombe à 8 p. 100. Les causes des faibles sensibilités des tests, notamment l'ELISA, sont discutées.

## Parasitologie

- 81-115 **GRETILLAT (S.)**. — Interactions parasitaires dans le polyparasitisme gastro-intestinal des animaux d'élevage en Afrique de l'Ouest. Conséquence et précautions à prendre lors d'une thérapeutique de masse. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 313-317.

Le polyparasitisme gastro-intestinal des animaux d'élevage en Afrique de l'Ouest est fréquent et souvent représenté par une association nématodes-cestodes/coccidies.

Des essais thérapeutiques, réalisés sur petits ruminants polyparasités massivement, montrent qu'il existe un équilibre hôte/parasites résultant sans doute d'interactions parasitaires limitant l'action pathogène de chacune des espèces en cause et permettant la survie de l'hôte dans des conditions cependant fort mauvaises.

Un traitement anthelminthique a en effet pour résultat de provoquer une prolifération coccidienne avec toutes les conséquences qu'elle suppose.

Il y a lieu de prendre certaines précautions avant d'entreprendre une campagne anti-parasitaire de masse.

Une enquête parasitologique sérieuse doit précéder toute intervention : détermination de la nature du parasitisme (diagnose des espèces) et de l'importance relative des différents parasites avec fréquence et incidence sur l'état général des animaux.

Traiter ensuite conjointement verminoses et coccidiose pour éviter des accidents regrettables, très mal acceptés par l'éleveur africain peu sensible à une diminution de la valeur zootechnique de son troupeau dont il entend cependant conserver la valeur numérique.

- 81-116 **OUHELLI (H.), BENZAOUIA (T.), PANDEY (V. S.), DAKKAK (A.)**. — Etude épidémiologique de certaines parasitoses du mouton au Maroc atlantique par utilisation de la méthode des « animaux traceurs ». *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 319-324.

Une étude qualitative et quantitative du profil parasitaire du mouton a été menée à la station zootechnique de la recherche agronomique d'El Koudia (région de Rabat).

Trente agneaux sont utilisés comme révélateurs de parasitisme (« animaux traceurs »). De mai 1979 à mai 1980, 2 ou 3 agneaux par mois sont introduits dans le troupeau évoluant sur pâturage. Ils y restent de 30 à 45 jours puis sont retirés et gardés en bergerie 4 semaines avant d'être sacrifiés. Tous les parasites internes (helminthes et œstres) sont récoltés, comptés et identifiés.

Sont rencontrés :

- dans la caillette : *Ostertagia spp.*, *Trichostrongylus axei* et *Haemonchus contortus* ;
- dans l'intestin grêle : *Moniezia benedeni*, *Moniezia expansa*, *Nematodirus spp.*, *Trichostrongylus spp.*, *Bunostomum trigonocephalum* ;
- dans le gros intestin : *Oesophagostomum venulosum*, *Trichuris spp.* ;
- et dans les cavités nasales et les sinus : *Oestrus ovis*.

L'incidence saisonnière des parasites de la caillette montre un maximum d'infestation en hiver et au printemps et une absence de parasites en été ; les trichostrongylidés parasites de l'intestin grêle suivent grossièrement la même évolution. La détermination du poids et du nombre de *Moniezia spp.* fait ressortir une monieziose en hiver et au printemps. Le gros intestin s'avère peu parasité. Enfin l'hiver seul semble être une saison défavorable à l'infestation par *Oestrus ovis*.

## Entomologie

- 81-117 **FERRARA (L.)**. — La variabilité chromatique de l'abdomen de *Glossina (Nemorhina) caliginea* Austen, 1911. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. Parasit.* 1980, 18 (3) : 189-193.

En se fondant sur l'étude de glossines capturées au Cameroun, l'auteur rappelle et précise la grande variabilité chromatique de *Glossina (Nemorhina) caliginea* Austen, 1911. Il récapitule, en outre, les lieux communs de capture de cette espèce au Cameroun.

- 81-118 **LAVEISSIERE (C.), GOUTEUX (J. P.), COURET (D.)**. — Essais de méthodes de lutte contre les glossines en zone pré-forestière de Côte-d'Ivoire. 1. Présentation de la zone, du matériel et des méthodes. 2. Résultats quantitatifs obtenus sur les populations de *Glossina palpalis* s.l. 3. Résultats qualitatifs obtenus sur les populations de *Glossina palpalis* s.l. 4. Résultats quantitatifs obtenus sur les populations de *Glossina pallicera pallicera* et de *Glossina nigrofusca nigrofusca*. 5. Note de synthèse. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. Parasit.*, 1980, 18 (3) : 229-243 ; 245-259 ; (4) : 307-314 ; 315-322 ; 323-328.

Dans le foyer de trypanosomose humaine de Vavoua situé en secteur pré-forestier de Côte-d'Ivoire, les auteurs ont testé différentes méthodes de lutte contre les glossines :

— Des écrans de tissu bleu, imprégnés de décaméthrine (75 mg de matière active par mètre carré), placés au cœur et en lisière des plantations, le long des voies de communications, autour des villages et des campements de culture. Mille écrans ont été utilisés pour traiter 400 ha.

— Des pulvérisations de DDT (7,5 kg de matière active par hectare de végétation traitée) et de décaméthrine (100 g par hectare) sur les lisières de plantations, d'îlots forestiers, le long des chemins et autour des villages et campements, entre 0 et 1,5 m de hauteur. Chaque zone correspond à 200 ha.

— L'association des pulvérisations de décaméthrine et des écrans (400 écrans) sur une superficie de 50 ha environ.

Les pulvérisations ont un effet immédiat beaucoup plus important que les écrans : respectivement 99 p. 100 et 88 p. 100 de réduction après un mois ; dans le même temps l'association des écrans aux pulvérisations ne semble pas apporter une grande amélioration. A moyen terme (2-3 mois) les taux de réduction des populations restent élevés mais toujours supérieurs avec les pulvérisations. A partir du quatrième mois, écrans et pulvérisations ont un effet identique. Par contre, dans la zone d'association, la réduction est plus élevée que dans le secteur des écrans seuls. A long terme l'adjonction des écrans renforce l'action de l'insecticide (qui a en grande partie perdu de son efficacité) en limitant la réinvasion.

Les essais de lutte contre *G. palpalis* s.l., dans le foyer de Vavoua, ont montré que les pulvérisations de décaméthrine sur les lisières et les écrans imprégnés ont des modes d'action différents. L'insecticide déposé sur la végétation touche également les mâles et les femelles au niveau de leurs lieux de repos ; le traitement provoque indirectement un rajeunissement de la population par réduction quantitative des individus âgés ; ce rajeunissement, qui ne dure qu'un mois, est dû à la sortie de glossines ténères des pupariums déposés dans le sol avant et après traitement. Les écrans touchent, moins rapidement que les pulvérisations, la fraction femelle des populations et principalement les femelles les plus âgées. Le rajeunissement de la population, qui persiste au moins 2 mois, est dû, d'une part à la sortie de jeunes glossines des pupariums, et d'autre part à un arrêt moins net de la reproduction : les femelles gravides, restant au niveau des lieux de repos, ne seront attirées par les écrans qu'après la larviposition.

*G. pallicera* et *G. nigrofusca* sont peu touchées par les écrans imprégnés de décaméthrine. Ceci pourrait être dû à un manque d'attractivité ou bien à une écodistribution totalement différente de celle de *G. palpalis*. Les pulvérisations de décaméthrine ont eu un effet marqué puisque les pourcentages de réduction corrigés sont supérieurs à 97 p. 100 après 2 mois.

Les écrans imprégnés et les pulvérisations sélectives d'insecticide rémanent sur les lisières diminuent les populations, mais la seconde technique a un effet plus prononcé et peut donc arrêter plus rapidement la transmission. Les risques d'infection des glossines ténères sont plus réduits avec les pulvérisations car l'arrêt de la reproduction est rapide. Les écrans placés correctement pourraient, à long terme, limiter la réinvasion par interception des glossines en vol. Les deux méthodes sont donc complémentaires : il faudrait, dans un premier temps, diminuer les populations par des pulvérisations sélectives ; la protection des zones traitées serait ensuite assurée par la pose d'écrans le long des axes de déplacement des glossines.

En annexe est donné le plan de fabrication d'un nouveau modèle d'écran.

- 81-119 **LAVEISSIERE (C.), COURET (D.), KIENON (J. P.).** — Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide, en zone de savane humide. 1. Description du milieu, du matériel et de la méthode. 2. Résultats quantitatifs obtenus lors des premiers essais. 3. Résultats qualitatifs obtenus lors des premiers essais. 4. Expérimentation à grande échelle. 5. Note de synthèse. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Ent. méd. Parasit.* 1980, 18 (3) : 201-207; 209-221; 223-228; 1981, 19 (1) : 41-48; 49-54.

Le piège biconique Challier-Laveissière, modifié et imprégné d'un insecticide rémanent, a été testé pour la lutte contre les glossines riveraines en savane humide d'Afrique de l'Ouest. Dans un premier essai (13 km de galerie forestière) l'imprégnation a été faite une seule fois avec de la dècaméthrine à raison de 400 mg de matière active. Cette dose a été ramenée à 340 mg par piège lors d'un traitement à plus grande échelle (plus de 60 km).

Les pièges fichés en terre ou suspendus à des branches sont disposés le plus près possible du sol ou de l'eau, près de la rive, dans des endroits ensoleillés et dégagés. La distance moyenne entre 2 pièges est de 100 m.

Pour traiter plus de 60 km de galerie forestière, il aura fallu environ 40 h de travail à deux personnes montées à bord d'un canot à moteur.

À l'aide de 137 pièges imprégnés de dècaméthrine, placés le long de 13 km de galerie forestière, les auteurs ont obtenu les résultats suivants :

— au bout de 3 semaines, la densité apparente de *G. tachinoides* a diminué de 96,2 p. 100. Après 2 mois la réduction est de 98,9 p. 100; elle passe à 99,2 p. 100 le quatrième et à 99,9 p. 100 le cinquième mois;

— après 3 semaines, la densité de la population de *G. palpalis gambiensis* n'a diminué que de 78,1 p. 100 mais la réduction atteint 92,6 p. 100 après 2 mois. La densité 0 est atteinte à partir du quatrième mois.

Les glossines qui ont pu être capturées à partir du troisième mois l'ont été en bordure de zone expérimentale près de gîtes non traités. La réduction de la densité est plus rapide et plus importante dans le centre du secteur traité.

L'élimination des glossines riveraines peut être totale si l'on traite une distance suffisamment importante, les pièges situés aux extrémités faisant office de barrière.

Ces pièges provoquent, dans la galerie forestière, des modifications dans la composition des populations de *G. tachinoides* :

— en saison froide les mâles sont les premiers touchés;

— la fraction âgée de la population femelle disparaît dès le début de l'expérimentation et l'on observe le premier mois une remontée du pourcentage de femelles nullipares issues de pupariums déposés dans le sol;

— en fin d'expérimentation les glossines ne sont capturées qu'en bordure de zone, ce sont là encore de jeunes femelles provenant de pupes déposées par des femelles ayant pu pénétrer la zone traitée sur 2 km avant d'être prises dans un piège.

La réinvasion et l'installation définitive des glossines dans une galerie traitée par cette méthode sont impossibles tant que les pièges sont en place.

Le traitement de 62 km de galerie forestière le long de la rivière Léraba a été entrepris en janvier 1980 et réalisé, par 2 hommes, en 40 h environ, à l'aide de 600 pièges biconiques modifiés imprégnés de dècaméthrine (340 mg de matière active par piège).

Quinze jours après la pose des pièges, les populations de *G. tachinoides* et de *G. palpalis gambiensis* sont réduites respectivement de 98,2 p. 100 et 97,6 p. 100. Après 3 mois, les taux de réduction sont de 99,93 p. 100 et de 99,66 p. 100. Les densités ne représentent plus alors que 0,01 p. 100 et 0,09 p. 100 des densités de la zone témoin. Le quatrième mois, 1 *G. tachinoides* et 4 *G. palpalis* (toutes des femelles) sont capturées au nord de la zone traitée, vraisemblablement entraînées par la tornade survenue en cours d'évaluation.

Le piégeage est une méthode de lutte anti-tsé-tsé réellement efficace dont le pouvoir de réduction à très court terme peut être comparé aux pulvérisations d'insecticide. Mais à l'inverse de cette dernière technique, le piégeage, outre son innocuité pour la faune terrestre ou aquatique, présente un atout majeur : son faible prix de revient. Cette qualité, associée à son efficacité, devrait encourager les services spécialisés à appliquer la méthode dans toutes les zones où les trypanosomoses, humaines ou animales, mettent la santé de l'homme et des animaux en péril et risquent d'avoir des répercussions économiques graves.

Le traitement de galeries forestières ainsi conçu revient à 24 600 F CFA (110 US dollars) par kilomètre linéaire, soit environ 2 460 F l'hectare de forêt traitée. Le matériel pouvant être réutilisé au moins une deuxième fois, les coûts sont ramenés, la seconde année, à 9 200 F CFA le kilomètre (41 US dollars) et 920 F CFA l'hectare.

Pour toutes ces raisons, le piégeage pourrait être avantageusement appliqué par les communautés rurales elles-mêmes.

- 81-120 **LANGLEY (P. A.), HUYTON (P. M.), CARLSON (D. A.), SCHWARZ (M.).** — Etudes de terrain et en laboratoire concernant les effets de la phéromone sexuelle sur le comportement des mâles de *G. m. morsitans* (Diptera : Glossinidae). (Effects of *Glossina morsitans morsitans* Westwood (Diptera : Glossinidae) sex pheromone on behaviour of males in field and laboratory.) *Bull. ent. Res.*, 1981, 71 (1) : 57-63.

Le nombre de mâles adultes de *G. m. morsitans* capturés, en Tanzanie, avec un filet à main a été plus élevé lorsque l'écran noir transportable utilisé pour les attirer, était appâté

avec des leurres simulant une femelle, imprégnés d'un composé synthétique, le 15, 19, 23-triméthyl-heptatriacontane, constituant essentiel de la phéromone sexuelle de *G. m. morsitans*, que lorsque les leurres n'étaient pas imprégnés avec ce composé, de même qu'avec l'écran sans leurre.

La même constatation a été faite avec *G. pallidipes* aust., mais les variations numériques des deux espèces capturées à l'intérieur et entre les secteurs des circuits de capture étaient importantes. De nombreux mâles de *G. m. morsitans* attirés visuellement par les écrans ont fait preuve d'une activité copulatrice avec les leurres imprégnés de phéromone. Ce comportement n'a pas été observé chez les *G. pallidipes*. On en déduit que la capture de *G. m. morsitans* n'est pas améliorée par la présence de tels leurres sur des écrans à attraction visuelle. Le comportement de copulation était fréquemment interrompu par d'autres mouches, et/ou les mouches s'éloignaient aussitôt que l'écran était immobilisé. Parmi les *G. m. morsitans* mâles attirés par un écran appâté situé à l'arrière d'un véhicule se déplaçant lentement, 51 p. 100 se sont posés sur l'appât et 42 p. 100 ont montré un comportement sexuel actif immédiatement après l'arrêt du véhicule. Les réactions d'accouplement des mâles sauvages de *G. m. morsitans* à l'appât imprégné de phéromone dans des tubes de verre n'étaient proches de celles des mâles élevés en laboratoire qu'après une exposition de quelques heures à une faible intensité lumineuse. Lorsque l'on dépose, sur des mâles vivants de *G. m. morsitans* élevés en laboratoire, de la phéromone synthétique, ces mâles sont attirants pour d'autres mâles qui manifestent alors, envers eux, une exacerbation du réflexe de copulation.

Les perspectives d'utilisation de la phéromone sexuelle de *G. m. morsitans* pour les études de population ou les programmes d'éradication sont discutées.

- 81-121 **ROWCLIFFE (C.), FINLAYSON (L. H.).** — Facteurs influençant le choix des lieux de ponte de *Glossina morsitans morsitans* Westwood (*Diptera* : *Glossinidae*) au laboratoire. (Factors influencing the selection of larviposition sites in the laboratory by *Glossina morsitans morsitans* Westwood (*Diptera* : *Glossinidae*)). *Bull. ent. Res.*, 1981, **71** (1) : 81-96.

Des femelles gestantes de *Glossina morsitans morsitans* Westw. ont eu à choisir entre différents types de lieux de ponte artificiels. Elles n'ont pas recherché les surfaces au sol, de couleur noire, verte, blanche ou rouge. Les surfaces verticales n'attiraient pas la majorité des mouches, mais 50 p. 100 de celles qui s'y étaient installées ont pondu dans cette partie de la pièce. L'ombre projetée par les surfaces horizontales était favorable mais non celle projetée par des objets verticaux. Les espaces fermés étaient recherchés, mais la ponte y survenait rarement, probablement parce que les mouches ne pénètrent pas volontiers dans des cavités à moins que la température ne soit très élevée. De loin, une simple zone noire ininterrompue était plus attirante que des zones rayées ; mais aucune différence n'était faite entre les rayures verticales, horizontales ou obliques. Des endroits représentant des souches ou des arbres avec des creux pourris n'étaient pas recherchés alors que des cavités souterraines, même une simple tranchée, l'étaient. Le sable meuble n'était pas plus attirant que le sable collé à un substrat mais on notait une préférence pour les grosses particules. L'hypothèse de Nash et collab. (1976) suivant laquelle une phéromone larvaire attire les femelles gravides pour pondre n'a pas été confirmée.

- 81-122 **WALKER (J. B.), NORVAL (R. A. L.), CORWIN (M. D.).** — *Rhipicephalus zambeziensis* nov., une nouvelle tique d'Afrique orientale et Australe, avec une nouvelle description de *Rhipicephalus appendiculatus*. (*Rhipicephalus zambeziensis* nov., a new tick from eastern and southern Africa, together with a redescription of *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann, 1901 (*Acarina*, *Ixodidae*).) *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1981, **48** (2) : 87-104.

Tous les stades du *Rhipicephalus zambeziensis* nov. sont décrits à partir de spécimens d'une souche provenant de bovidés de West Nicholson, District Gwanda, Zimbabwe et élevés en laboratoire.

La nouvelle description de tous les stades du *Rhipicephalus appendiculatus* est basée sur des spécimens d'une souche issue d'une antilope de montagne (*Redunca fulvorufula*) de la réserve naturelle du barrage de Loskop au Transvaal, République d'Afrique du Sud, eux aussi élevés en laboratoire. Les différences entre ces 2 espèces sont brièvement discutées.

Des détails de l'évolution de *R. zambeziensis* en conditions de laboratoire sont fournis et les tentatives de croisements de cette espèce avec *R. appendiculatus* sont décrites et discutées.

- 81-123 **MASON (C. A.), NORVAL (R. A. L.).** — Transfert de *Boophilus microplus* (*Acarina* : *Ixodidae*) de bovins infestés à bovins neufs sur le terrain. (The transfer of *Boophilus microplus* (*Acarina* : *Ixodidae*) from infested to uninfested cattle under field conditions.) *Vet. Parasit.*, 1981, **8** (2) : 185-188.

Cette étude montre que les larves et les mâles de *B. microplus* peuvent se transporter d'un hôte à l'autre sur le terrain. Même en l'absence de transmission transovariante,

l'anaplasmose peut être transmise, au cours d'un même stade par les tiques. Les transferts de *B. microplus* d'hôte à hôte peuvent aussi être à l'origine de la transmission sur le terrain de la babésiose, puisqu'il a été montré que *Babesia bigemina* peut être transmise par le transfert de mâles de bovins infectés à des bovins réceptifs. La transmission de cette maladie est sans doute plus efficace par la voie transovarienne que par la voie intrastadiale chez les tiques à un hôte telles que *B. microplus*.

La transmission transovarienne de la babésiose à la différence de celle de l'anaplasmose, est indiscutable et a été démontrée par de nombreux auteurs. Les différences entre les méthodes de transmission de l'anaplasmose et de la babésiose expliquent probablement les différences observées dans l'épidémiologie de ces maladies. Au Zimbabwe, par exemple, chez des bovins non soumis à des bains acaricides, on a observé de véritables épidémies de babésiose alors que l'anaplasmose ne s'est manifestée que par des cas sporadiques.

- 81-124 **RYAN (L.), MOLYNEUX (D. H.), KUZOE (F. A. S.) et collab. — Pièges pour lutter contre les glossines et estimer leurs populations.** (Traps to control and estimate populations of Glossina species.) *Tropenmed. Parasit.*, 1981, **32** (3) : 145-148.

Des pièges biconiques ont été utilisés de façon continue pour capturer *Glossina palpalis* s. l. en Côte-d'Ivoire (pendant 19 jours) et *G. morsitans centralis* en Zambie (pendant 20 jours). Dans les 2 régions, les populations de mouches soumises à des captures continues ont diminué de façon nette alors que des populations soumises à des captures intermittentes ou situées dans des zones où les pièges étaient largement espacés n'ont pas accusé une chute aussi marquée.

La densité des mouches a été estimée en appliquant le principe de déplacement des pièges et a été comparée avec d'autres études de capture. Les résultats ont montré que les pièges biconiques supprimaient chaque jour 7 p. 100 des femelles composant une population et que ce pourcentage constituait lui-même une mesure de l'efficacité absolue du piégeage. Ces pièges sont un nouveau moyen d'estimation des populations.

La possibilité, pour les habitants d'un village, d'utiliser eux-mêmes les pièges pour lutter contre les tsé-tsé et donc d'interrompre le cycle de transmission des trypanosomes ou de le réduire est discutée.

## Helminthologie

- 81-125 **GRABER (M.). — Diphylobothriose et sparganose en Afrique tropicale.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 303-311.

Cette étude passe en revue les cestodes de la famille des *Diphylobothriidae* existant en Afrique, notamment en Afrique centrale et en Ethiopie. Deux espèces ont été inventoriées :

- *Diphylobothrium pretoriensis* Baer, 1924 (= *Spirometra theileri* (Baer, 1925) Opuni et Muller, 1974);
- *Diphylobothrium theileri* Baer, 1924 (= forme « Africa II » Opuni, Muller et Mueller, 1974).

Elles diffèrent par leurs caractères morphologiques et biologiques. La première infeste les canidés et les hyaenidés et ses larves pléroceroïdes évoluent chez de nombreux vertébrés, à l'exclusion des batraciens et des reptiles. La seconde, très proche de *Diphylobothrium erinacei*, Rudolphi, 1819 se voit principalement chez les félidés, plus rarement chez les canidés. Ses *Sparganum* se développent chez un grand nombre de vertébrés y compris les batraciens et les reptiles.

L'auteur donne des renseignements sur la distribution géographique des deux espèces, leur rôle pathogène, leur mode de transmission, ainsi que sur l'importance de la Sparganose humaine en Afrique.

## Alimentation

- 81-126 **BAUMER (M.). — Rôle de *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. dans l'économie rurale africaine : sa consommation par le bétail.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (3) : 325-328.

Le classement des plantes en fonction de leur appétabilité par les animaux est subjectif et dépend beaucoup de ce que le bétail trouve à manger. Le *Boscia senegalensis* a été généralement considéré comme très peu appété. Cependant, il semble bien que cette espèce



soit devenue la plus recherchée des bovins dans certaines régions du Sénégal où, sous l'effet de la sécheresse, beaucoup de bonnes plantes fourragères ont disparu. Il s'agit peut-être d'un écotype appétable ou d'un goût particulier des bovins locaux.

- 81-127 **WOOD (J. F.). — Préparation d'aliments pour poissons stables dans l'eau. 1. Méthodologie-bref résumé.** (The preparation of water-stable fish feeds. 1. Methodology of feed preparation - a brief resume.) *Trop. Sci.*, 1980, **22** (4) : 351-356.

La production de poissons dans les pays en voie de développement peut dépendre totalement des sources de nourriture des étangs ou de l'utilisation de quantités plus ou moins grandes de nourriture additionnelle. Cette dernière dépendra de la disponibilité des matières premières et des vitesses de croissance des poissons que l'on veut obtenir. Actuellement, les matières premières ne sont, le plus souvent, pas transformées, mais il est à prévoir que la demande en aliments nutritionnellement équilibrés, ce qui implique un mélange des matières premières, augmentera pendant la prochaine décennie, parallèlement à la demande en technologie pour la fabrication de produits alimentaires. Les méthodes de préparation de nourriture pour poisson visant à réduire la perte d'éléments nutritifs à la filtration ou à la désintégration dans l'eau sont décrites sous les rubriques suivantes : (a) régimes frais non déshydratés, (b) nourriture classique sous forme de granulés, (c) aliments extrudés à chaud, et (d) aliments liés à des liants synthétiques.

- 81-128 **WOOD (J. F.). — Préparation d'aliments pour poissons stables dans l'eau. 2. Potentialité de l'ensilage de poisson comme additif alimentaire pour les poissons.** (The preparation of water-stable fish feeds. 2. The potential for fish silage as a fish feed ingredient.) *Trop. Sci.*, 1980, **22** (4) : 357-361.

Dans les cas où la production de farine de poissons par les procédés traditionnels est impossible à pratiquer, la préparation d'autolysats de poissons conservés par acidification (ensilage de poisson), c'est-à-dire d'un matériau microbiologiquement stable, peut être un moyen d'utiliser les déchets de poisson ou les sous-produits de la pêche comme source d'azote alimentaire pour la production intensive de poissons. Les divers changements biochimiques qui se produisent au cours de la production de l'ensilage de poisson sont décrits, puis on analyse l'influence que de tels changements peuvent avoir sur l'utilisation de l'ensilage de poisson comme ingrédient alimentaire pour les poissons. La récapitulation des usages de l'ensilage de poisson pour le vison, le porc, la volaille et le bétail met en évidence la valeur nutritionnelle potentielle de l'ensilage de poisson.

- 81-129 **MIGNON (J.), DIAGUE (G.). — Essai du monensin comme additif alimentaire chez le mouton Djallonké.** *Annls Méd. vét.* 1981, **125** (4) : 269-277.

En vue de confirmer, chez le mouton Djallonké en Côte-d'Ivoire, l'activité anticoccidienne du monensin et son effet stimulant sur la croissance, une expérience d'une durée de 60 jours a été conduite sur 40 agneaux mâles répartis en 2 groupes de 20 sujets, élevés sur prairie d'*Andropogon* sous cocoteraie et recevant un complément de drèche de brasserie séchée représentant environ 2/3 de la matière sèche totale du régime alimentaire. Le monensin était incorporé à raison de 30 ppm dans la drèche séchée des animaux du lot traité. Le lot « témoin » a montré 20 p. 100 de mortalité alors qu'aucun animal n'est mort dans le lot « monensin ». Les sujets du groupe traité ont présenté, par rapport à ceux du groupe « témoin », une augmentation du taux de croissance de 40,9 p. 100 lorsqu'exprimé en nombre de kg de poids vif (P légèrement supérieur à 0,05) et de 49 p. 100 lorsqu'exprimé en pourcentage par rapport au poids initial (P < 0,05), un meilleur état de santé général ainsi qu'une diminution spectaculaire du taux d'infestation coccidienne.

- 81-130 **OLAYIWOLE (M. B.), BUVANENDRAN (V.), FULANI (I. J.), IKHATUA (J. U.). — Embouche intensive de bovins de race indigène au Nigeria.** (Intensive fattening of indigenous breeds of cattle in Nigeria.) *Wild Rev. anim. Prod.*, 1981, **17** (2) : 71-77.

Deux lots comprenant respectivement 199 mâles entiers (lot 1 : 189 Sokoto Gudali et 10 Bunaji) et 239 mâles entiers (lot 2 : 150 Sokoto Gudali et 80 Bunaji) ont été embouchés avec une ration composée de tourteau de coton non delinté non décortiqué de maïs ou sorgho, et de fourrages grossiers constitués d'ensilage de maïs et d'herbe à éléphant et de foin d'*Andropogon*. Le concentré était distribué à raison de 5,3 kg/tête, les fourrages, à volonté. Les animaux étaient pesés tous les 15 jours.

Le gain de poids quotidien moyen en 11 semaines a été de 0,91 kg avec une efficacité alimentaire de 6 indiquant que les bovins du Nigeria ont un potentiel d'engraissement comparable au bovin du Kenya.

Une étude économique indique que le bénéfice croît jusqu'au 76<sup>e</sup> jour puis diminue, la durée optimale se situe entre 10 et 11 semaines pour des animaux de 2 à 3 ans pesant au départ 190 kg.

Il n'y a pas de différence significative entre les races Sokoto Gudali et Bunaji ni entre animaux à robe claire et à robe foncée mais une différence marginale.

## Zootechnie

- 81-131 **OPPONG (E. N. W.), YEBUAH (N. M. N.). — Quelques caractéristiques de la production chez les chèvres naines de l'Est africain.** (Some production traits of the west african dwarf goat.) *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1981, 13 (4) : 208-212.

L'étude des chèvres naines de l'Est africain, pendant une période de 5 ans, montre que ces animaux ne sont pas des reproducteurs saisonniers mais se reproduisent tout au long de l'année. 65 p. 100 d'entre elles ont deux portées par an et des naissances multiples interviennent pour 59 p. 100 de toutes les naissances. 72 p. 100 des morts chez les jeunes interviennent au cours des 3 premiers mois de leur existence. Les pneumonies et la disette sont les principales causes de ces morts. Cette race paraît potentiellement prolifique, ce qui peut permettre, dans de bonnes conditions d'élevage et grâce à la sélection, d'accroître les disponibilités en protéines animales dans l'Ouest africain sub-saharien.

- 81-132 **GALAL (E. S. E.), AWGICHEW (K.). — Relations entre la durée de la saison de lutte et le taux de fertilité de quelques races ovines et caprines éthiopiennes.** (A note on the relationship between duration of mating season and flock fertility in some ethiopian breeds of sheep and goats.) *Rev. mond. Zootech.*, 1981, 17 (1) : 9-13.

Pour étudier les effets de la durée de la période de lutte sur le taux de fertilité on a analysé les données relatives à l'accouplement et à la mise bas de 63 lots de brebis et 44 lots de chèvres représentant au total 820 et 281 animaux respectivement.

Les résultats montrent que le taux de fertilité des chèvres à diverses périodes de saison de lutte n'est ni différent d'un lot à l'autre, ni, sauf dans un cas, d'une saison à l'autre. Pour ce qui concerne les brebis, une différence significative entre les taux de fertilité inter-saisons apparaît alors que les variations entre les lots ne changent statistiquement pas pour une même saison. L'étude menée montre également qu'allonger la période de lutte à plus de 5 semaines pour les brebis et à plus de 4 semaines pour les chèvres n'entraîne qu'une amélioration faible, parfois nulle, du taux de fertilité.

- 81-133 **GREGORY (K. E.), TRAIL (J. C. M.). — Croisement rotatif entre les races bovines Ayrshire et Sahiwal en région tropicale.** (Rotation crossbreeding with Sahiwal and Ayrshire cattle in the tropics.) *J. dairy Sci.*, 1981, 64 (10) : 1978-1984.

L'étude porte sur un troupeau entretenu au niveau de la mer par 3<sup>o</sup> 5 de latitude Sud au Kenya. Par croisement rotatif entre les races Ayrshire et Sahiwal, deux groupes d'animaux sont maintenus, correspondant respectivement à 67 p. 100 de sang Sahiwal et 33 p. 100 d'Ayrshire d'une part, 33 p. 100 de sang Sahiwal et 67 p. 100 d'Ayrshire d'autre part. Ce système est en vigueur depuis 1939. Les femelles laitières maintenues au pâturage y sont traitées à la main et reçoivent une ration de concentré ajustée à leur production ; elles sont fécondées par insémination artificielle. Les précipitations annuelles sont en moyenne de 1 003 mm. L'âge au premier vêlage de 945 vaches a été de 1 031 jours, tendant à s'élever légèrement chaque année, les femelles issues de taureaux Ayrshire étant plus jeunes que celles issues de Sahiwal. L'intervalle entre vêlages a été de 394 jours, plus court de 26 jours pour les filles de taureaux Sahiwal.

La production laitière moyenne a été de 2 763 kg pour 1 661 lactations avec une corrélation de 0,15 entre le volume des lactations et la pluviométrie de l'année et une influence du mois de vêlage. Les lactations augmentent de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> et décroissent à partir de la 9<sup>e</sup>. Les filles de taureaux Ayrshire ont produit 113 kg de plus que celles des Sahiwal. Sur 1 680 veaux, le poids moyen a été de 50 kg à la naissance avec des variations mensuelles, annuelles et selon la race du père et le sexe du veau.

Les croissances des Ayrshire étaient plus fortes que celles des Sahiwal. Aucun facteur n'a influé sur la survie des veaux dont 87 p. 100 ont atteint le poids de 90 kg.

En conclusion, le groupe ayant 67 p. 100 de sang Ayrshire s'est avéré, dans les conditions d'élevage données, légèrement supérieur à son réciproque.

Cette étude est intéressante par l'importance des effectifs concernés, les particularités du milieu et la variété des caractères analysés.

- 81-134 **MAKOBO (A. D.), BUCK (N. G.), LIGHT (D. E.), LETHOLA (L. L.).** — Note sur la croissance de veaux croisés beefalo au Botswana. (A note on the growth of beefalo crossbred calves in Botswana.) *Anim. Prod.*, 1981, 33 (2) : 215-217.

Au cours d'un essai visant à évaluer la croissance de veaux croisés dans les conditions semi-arides d'un ranch au Botswana, des vaches croisées et de race Tswana pure ont été inséminées avec de la semence italienne et de beefalo ou accouplées naturellement avec des taureaux Tswana, Simmental et Brahman. Les 424 veaux produits ont été pesés à la naissance et chaque mois jusqu'à 18 mois.

Les veaux métis beefalo étaient significativement plus légers à la naissance que tous les autres veaux ( $P < 0,05$ ). Au sevrage (7 mois), les veaux de père Brahman ont été significativement plus lourds que les veaux Tswana, mais pas chez les autres races. A 18 mois, les métis Simmental, italiens et Brahman étaient tous significativement plus lourds que les veaux Tswana ( $P < 0,05$ ) mais il n'y avait pas de différence significative entre les veaux croisés beefalo et ceux de race pure Tswana.

Ces résultats ont montré que les croisés beefalo n'ont eu aucun avantage sur la race indigène Tswana et que les races plus conventionnelles étaient supérieures lorsqu'elles étaient croisées avec la Tswana.

- 81-135 **RAO (M. K.), SUNDARESAN (D.).** — Etudes sur les courbes de lactation de vaches Brown Swiss × Sahiwal. (Studies on the lactation curves on Brown Swiss × Sahiwal crossbred cows.) *Wld. Rev. anim. Prod.*, 1981, 17 (2) : 61-69.

Aux Indes, les races tempérées spécialisées sont employées pour améliorer la production laitière des zébus locaux (Sahiwal, Tharpakar, Gir, Ongole, etc.). Mille six cent vingt-neuf lactations de Sahiwal, 349 lactations de 1/2 Sahiwal × Brown Swiss de 1<sup>re</sup> génération, 72 de 1/2 Sahiwal × Brown Swiss de 2<sup>e</sup> génération, 32 de 3/4 Brown Swiss × Sahiwal, observées durant une période de 24 ans (1951-1974) ont été étudiées.

Les femelles possédant du sang Brown Swiss ont été constamment supérieures aux Sahiwal pures et, parmi elles, les plus productives étaient les 1/2 sang de 1<sup>re</sup> génération.

Des influences statistiquement significatives ont été trouvées pour le rang et la saison de vêlage, âge au vêlage. Le croisement avec la race Brown Swiss améliore le volume et la persistance de la lactation mais, dans les conditions locales envisagées, les performances régressent lors du métissage des 1/2 sang, ou lorsque le croisement est poussé jusqu'au 3/4 de sang B.S.

- 81-136 **BARLOW (J. R.).** — Economies dans une tannerie par le recyclage des liquides de tannage : revue des méthodes possibles. (Economies in leather manufacture by recycling process liquors : a review of possible methods.) *Trop. Sci.*, 1980, 22 (4) : 331-350.

Le fait de recycler les liquides de tannerie, plutôt que de les éliminer après un seul emploi, est un moyen possible pour : (a) réduire la consommation de produits chimiques ; (b) réduire le volume d'eau utilisé et (c) améliorer la qualité de l'effluent produit. Le point (a) pourrait être le plus important pour de nombreux pays en voie de développement, où la majorité des produits chimiques doivent être importés et sont donc chers. Dans les régions souffrant de pénurie d'eau, (b) et (c) pourraient en plus justifier l'examen des méthodes de recyclage. On a ensuite décrit les méthodes qu'il est possible d'utiliser pour recycler les liquides à différentes étapes de préparation en mettant en évidence les avantages que l'on peut en espérer, et ce que nécessite leur mise en œuvre.

## Agropastoralisme

- 81-137 **VILLEMIN (P.), MARINI (P.), BARAN (R.).** — Besoins en eau de *Cenchrus ciliaris* plante fourragère dans l'Ouest de Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1981, 34 (3) : 329-333.

L'étude des besoins en eau de *Cenchrus ciliaris* plante fourragère très bien appréciée par le zébu malgache a été réalisée au cours de 2 campagnes à l'aide de la méthode neutro-nique de mesure de l'humidité des sols ; on a défini un coefficient  $\alpha$  égal au rapport de l'évapotranspiration réelle maximale (ETRM) à l'évaporation d'un bac classe A (Ev. Bac) ;  $\alpha$  est égal à 0,40 pour les 10 premiers jours du cycle et à 0,80 pour les 30 jours suivants. Une culture de *Cenchrus* irriguée dans ces conditions pendant 4 années successives a donné une production de matière sèche égale à 18,7 kg par ha et par mm d'eau utile reçue.

- 81-138 **FALVEY (J. L.), HENGMICHAÏ (P.), PONGPIACHAN (P.). — Productivité et valeur nutritive d'*Imperata cylindrica* (L) Beauv. sur les hautes terres Thaïlandaises. (The productivity and nutritive value of *Imperata cylindrica* (L) Beauv. in the thai highlands.) *J. Range Mgmt.*, 1981, 34 (4) : 280-282.**

Le rythme de production de matière sèche après feu de fin de saison sèche, la vitesse de repousse après 3 dates de coupe et la teneur en azote, en phosphore, ainsi que la digestibilité *in vitro* d'*Imperata cylindrica* ont été étudiées pendant 1 an dans la région des hautes terres du nord de la Thaïlande.

La production de matière sèche était plus faible que celle rapportée dans d'autres régions plus tropicales mais la teneur en azote et la digestibilité restaient plus élevées plus longtemps. Il est suggéré que, dans ce milieu, *Imperata* garde des qualités fourragères plus longtemps que l'on ne l'admet généralement pour cette espèce.

## Bibliographie

- 81-139 **Le Diagnostic en pathologie aviaire.** Angers (43, avenue Joxé, 49000.) Intervet S.A., 1976. 2 fascicules : 47 et 62 p.

Les auteurs (anonymes) de ce précis méritent d'être chaudement félicités. En effet, en quelques pages aérées, au style clair et concis agrémenté de nombreux schémas et photos, ils guident le néophyte vers la poursuite d'un diagnostic présomptif puis de certitude des principales causes morbides en pathologie aviaire.

Le lecteur est conduit pas à pas sur les méthodes rationnelles du diagnostic, comprenant, fort opportunément, une enquête sur les conditions d'élevage, la description des temps (photos à l'appui) de l'autopsie, des précisions sur les prélèvements et leurs expéditions et les réponses que l'on peut attendre du laboratoire.

En conclusion et en recommandant non seulement la lecture mais l'utilisation intensive de l'ouvrage, on ne peut mieux faire que citer la conclusion du deuxième fascicule, témoin de la clarté de vue des rédacteurs : « le diagnostic, de probable qu'il était, est devenu dans la plupart des cas une certitude. Mais, à côté des satisfactions intellectuelles immédiates du diagnostic bien fait, de l'efficacité habituellement rassurante du traitement d'une maladie nutritionnelle, parasitaire ou bactérienne, il paraît infiniment souhaitable de s'interroger sur les facteurs qui ont présidé à la genèse des troubles — c'est-à-dire de contrôler l'hygiène (ou la police générale) de l'exploitation — les conditions de vie des oiseaux et l'équilibre alimentaire où le raisonnable cède trop souvent le pas à l'économique.

Le négliger, c'est se condamner à faire des diagnostics tous les jours. »

- 81-140 **ROBERTSON (A.). — Handbook of tropical veterinary laboratory diagnosis. Section 1 : the laboratory and its equipment.** 1980. V-19 p. **Section 2 : general techniques.** 1981. VI-35 p. Edinburgh. Centre for tropical veterinary medicine. (ISBN 0907146007 et ISBN 0907146015).

Sir Alexander ROBERTSON a édité un précis de pathologie vétérinaire tropicale (voir analyse Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1978, p. 112) qui rencontre un succès mérité. Inépuisable, il entreprend maintenant l'édition d'un précis méthodologique destiné aux laboratoires vétérinaires tropicaux. Seuls les deux premiers tomes de la série sont actuellement parus, mais on nous en promet d'autres sur la protozoologie, la virologie, la bactériologie.

Que dire d'autre que des louanges ? Certes, l'auteur le précise dans sa préface, l'oeuvre n'a pas la prétention de se substituer aux traités de microbiologie ni aux ouvrages généraux de techniques de laboratoire. Pourtant, il leur amène ce qui manque trop souvent, le fruit de l'expérience quotidienne, tout spécialement dans ce domaine à l'indigente littérature qu'est la pathologie vétérinaire tropicale.

Ouvrages simples, sobrement présentés, rédigés dans un anglais clair et concis, d'un prix modique, on ne peut que très chaudement en recommander l'achat, étant sûr qu'ils serviront tous les jours.

- 81-141 **RISTIC (M.) et Mc INTYRE (I.) ed. — Diseases of cattle in the tropics. Economic and zoonotic relevance.** La Haye, Martinus Nijhoff, 1981. XII-662 p. (Current topics in veterinary medicine and animal science vol. 6) (ISBN 90-247-2429-5.)

Dire qu'un livre portant ce titre, rédigé par une pléiade de 35 spécialistes réunis par deux autorités de réputation mondiale, était impatientement attendu ne relève pas d'une

hyperbole. En effet, il y avait à combler le vide laissé par le traité de HENNING : Diseases of animals in Africa datant de 1956 et depuis longtemps épuisé, et que ni l'excellent manuel de Sir Alexander ROBERTSON (Handbook of animal diseases in tropics), ni les précis de MUGERA (Diseases of cattle in tropical Africa) ou de FRENCH et GEERING (Exotic diseases of animals) n'avaient la prétention d'égaliser.

Las ! Il faut reconnaître que le lecteur averti reste sur sa faim car, à l'heureuse exception de quelques articles prestigieux dont, entre autres, ceux sur la heartwater et les babésioses, on se trouve avoir affaire à des exposés dont l'intérêt ne dépasse guère celui des connaissances hyper-classiques. On pourrait même faire le gros reproche qu' hormis la description de quelques maladies réellement « exotiques » (peste bovine, maladie nodulaire cutanée...), l'accent tropical est à peine marqué, voire même la plupart du temps ignoré. On en retire la fâcheuse impression de compulser un traité banal et non un livre spécialisé.

Certes, la préface prévient le lecteur que l'ouvrage s'adresse à des étudiants et non à des chercheurs mais qu'un effort particulier a été tenté au niveau de la bibliographie. A ce stade, et selon son humeur, on pourra sourire ou s'indigner en constatant que sur 665 références, 14 seulement sont en français (encore que 2 appartiennent à des Américains du Sud, 4 soient présentes pour un même chapitre et une fausse citation du traité de Curasson !).

Cette carence bibliographique (ou ce choix délibéré ?) est dommageable pour la qualité de l'ensemble, car nombre des plus récentes connaissances sur les maladies bovines tropicales ont été publiées en langue française.

Bien qu'alléchant par son titre, l'ouvrage offre, en définitive, de telles imperfections qu'on ne peut conseiller son achat que pour le mettre sur le rayon d'une bibliothèque. En tout état de cause, on ne peut le recommander à des étudiants car ne donnant qu'un panorama superficiel de la pathologie infectieuse tropicale.

81-142 **SWARTZ (T. A.), KLINGBERG (M. A.) et GOLD BLUM (N.). — Rift Valley Fever.** Bâle, S. KARGEL, 1981. 196 p., 34 fig. et 49 tabl.

Bien malencontreusement, la Fièvre de la Vallée du Rift devient une maladie à la mode depuis qu'elle est apparue cliniquement en Egypte en 1977, causant une sévère panzootie mais aussi touchant l'homme (ce qui n'était pas le cas jusqu'alors) et entraînant de nombreux décès. A cette occasion, les forces militaires israéliennes du Sinaï furent infectées, de manière occulte semble-t-il.

On conçoit qu'en semblables circonstances les autorités de Jérusalem se soient émues et c'est pour faire le point des connaissances actuelles sur la Fièvre de la Vallée du Rift que fut convoquée une réunion internationale qui s'est tenue à Herzlia en mars 1980.

Le volume du compte rendu de cette réunion traite en 20 chapitres de l'ensemble des aspects humains et vétérinaires de la maladie, de ses modalités de transmission, de son épidémiologie et des possibilités de vaccination dans les 2 médecines, sous les signatures de certains ténors de la virologie mondiale dont R. E. SHOPE, R. J. YEDLOUTSCHING et B. J. ERASMUS.

Bien présenté sur papier glacé, imprimé avec une typographie claire, sa lecture est attrayante et enrichissante. On ne peut que la recommander aux virologistes et aux vétérinaires lisant la langue anglaise.

81-143 **MULLER (P.), NAGEL (P.) et FLACKE (W.). — Incidences d'une application de dieldrine sur les écosystèmes dans le cadre de la lutte anti-tsé-tsé sur les hauts plateaux de l'Adamaoua, au Cameroun.** Chaire de biogéographie de l'Université de la Sarre, Sarrebruck, 1980, 205 p. ronéo.

Dans le cadre d'une campagne de lutte contre *Glossina morsitans submorsitans* par pulvérisation d'insecticides organochlorés à partir d'hélicoptères, une équipe de biogéographes allemands a, à la demande de l'Office allemand de Coopération technique (G.T.Z.), effectué une étude des écosystèmes d'une mosaïque de savane et de galerie forestière des hauts plateaux de l'Adamaoua (centre Cameroun), avant et après un épandage aérien de dieldrine.

La zone d'étude, située à 100 km au sud-ouest de Ngaoundéré, comprend une forêt galerie de 30 à 40 m de largeur maximum bordant, sur 3 500 m environ, un petit affluent secondaire du Maour. Les arbres, qui dépassent rarement 25 m de hauteur, forment une voûte jointive au-dessus du cours d'eau. L'espèce dominante est *Uapaca heudeloti*.

La savane arborée avoisinante, dans laquelle prédominent *Daniellia oliveri*, *Hymenocardia acida*, *Lophira lanceolata* et *Syzygium macrocarpum*, a également été inventoriée.

Ce secteur, situé à proximité des régions traitées au cours de la campagne 1978-1979, est représentatif des biotopes du Nord Maour ; il est relativement accessible aux véhicules tout terrain et compris dans les plans de vol de l'hélicoptère.

Avant la pulvérisation insecticide, qui fut effectuée le 14 mars 1979 (dieldrine à 20 p. 100 dans l'huile, application par hélicoptère à raison de 750 à 900 g/ha), on a procédé, du 31 janvier au 9 mars 1979, à un inventaire de la faune. Les effets immédiats de l'application insecticide ont été appréciés au cours d'une deuxième enquête, réalisée du 15 mars au 7 avril 1979. Les conséquences à moyen et à long terme ont été déterminées au cours de

deux enquêtes ultérieures, l'une après la saison des pluies (du 16 novembre au 10 décembre 1979), l'autre au cours de la saison sèche suivante (5 février-1<sup>er</sup> mars 1980).

Aussitôt après la pulvérisation, on constate une forte mortalité de l'entomofaune qui touche au moins 10 p. 100 des arthropodes épigés (araignées, bourdons, grosses sauterelles, criquets, gros coléoptères, etc...). La fréquence des insectes vivant à la surface de l'eau diminue très fortement alors que la faune purement aquatique (poissons, têtards) n'est aucunement touchée, du fait de la faible solubilité de la dieldrine dans l'eau.

En moins d'un an, la faune de la savane (qui n'a été pulvérisée que sur une bande de 20 m de large) se reconstitue aussitôt après les pluies, grâce aux immigrations.

Dans la forêt galerie, par contre, les coléoptères terrestres, les petites punaises, les grillons, les glossines, les papillons disparaissent totalement ou diminuent en fréquence de façon permanente.

Aucune mortalité directe n'a pu être constatée chez les vertébrés, bien que la teneur du foie en dieldrine, très élevée chez certaines espèces, telles que les roussettes fructivores, laisse penser que plusieurs individus ont dû être mortellement intoxiqués.

Les petits mammifères et les oiseaux granivores (souris, rats, pigeons) n'accusent pas d'effet défavorable, même au bout d'un an. Les oiseaux fructivores et insectivores semblent toutefois menacés à long terme.

En définitive les conséquences néfastes de l'application de dieldrine sont compensées, en moins d'un an, soit parce que certaines espèces sont remplacées par d'autres, soit parce que l'augmentation de fréquence de certains éléments compense la diminution des autres.

Toutefois ceci n'est possible que parce que la faune de l'Adamaoua, appauvrie depuis longtemps, a produit une biocénose stable adaptée à l'influence humaine et préadaptée aux perturbations provoquées par l'application d'insecticide. Une reconstitution de la faune est probable, à condition que de nouvelles pulvérisations ne soient pas effectuées dans des délais trop rapprochés.

J. ITARD.

- 81-144 **Observations sur le maintien du bovin zébu maure dans une zone du Mali infestée de glossines. I. Efficacité comparative de programmes de traitement chimioprophylactique et chimiothérapeutique.** Comité national de la recherche agronomique, Ministère de l'élevage et des eaux et forêts de la République du Mali, 21<sup>e</sup> session, avril 1981. Rapport du projet Texas A et M Université/USAID 6880203, 20 p. dactyl. 4 tabl. 3 fig.

Deux troupeaux de Zébus maures ont été maintenus, pendant 20 mois dans une zone infestée de glossines, en les protégeant contre la trypanosomose (*T. vivax* essentiellement) à l'aide de deux produits trypanocides :

— le chlorure d'isoméamidium (Trypamidium) administré à tous les animaux de l'un des troupeaux en traitements préventifs trimestriels systématiques, à la dose de 0,5 mg/kg (voir I.M.);

— l'acéturate de diminazène (Bérénil), administré à la dose de 3,5 mg/kg aux animaux du 2<sup>e</sup> troupeau, uniquement lorsqu'ils présentaient des signes cliniques de trypanosomose.

Bien que le coût de ces deux types de traitement soit identique, l'utilisation de l'isoméamidium est plus rentable, en raison de la moindre mortalité, du gain annuel de poids et de la plus grande valeur marchande des animaux ayant été traités préventivement par ce produit.

## PRIX MALBRANT-FEUNTEUN

Fondation de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux

Un prix de 1 000 F sera décerné à un travail de langue française particulièrement marquant concernant l'élevage en régions intertropicales défavorables (le terme d'*élevage* sera pris dans son sens le plus large). Ce prix ne sera pas partagé; l'anonymat n'est pas exigé.

*Ne pourront concourir pour ce prix les candidats appartenant aux cadres de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.*