

S O M M A I R E

TRAVAUX ORIGINAUX

- 7 ABU ELZEIN (E. M. E.), NEWMAN (B. J.), CROWTHER (J. R.), BARNETT (I. T. R.), McGRANE (J. J.). Fréquence des anticorps contre le virus de la fièvre aphteuse chez plusieurs espèces de bétail soudanais après une infection naturelle (en anglais)
- 13 OKOYE (J. O. A.). Pathologie de la bursite infectieuse chez les poulets nigériens de race locale (en anglais)
- 17 DUROJAIYE (O. A.). Application d'un test d'inhibition de la précipitation en gélose dans la détection de l'anticorps de la peste des petits ruminants (en anglais)
- 21 FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Essai de traitement des affections respiratoires des petits ruminants du Siné-Saloum (Sénégal) à l'aide d'une oxytétracycline à longue action
- 33 JOSHUA (R. A.). Les maladies respiratoires chez les volailles en élevage intensif au Nigeria (en anglais)
- 39 ADETOSOYE (A. I.), ADENIRAN (M. O. A.). *Campylobacter enteritis* chez des animaux d'Ile-Ife, Etat d'Oyo, Nigeria (en anglais)
- 41 AJAYI (S. A.), OYETUNDE (I. L.), OGBONNA (G. A.), DIPEOLU (O. O.). Anaplasmose bovine : changements cliniques, hématologiques et biochimiques du sang chez les bovins infectés expérimentalement au Nigeria (en anglais)
- 49 KAGERUKA (P.). Trypanosomose dans les élevages porcins du bas Zaïre
- 55 MAWUENA (K.). Haut degré de tolérance à la trypanosomose des moutons et des chèvres de race Naine Djallonké des régions sud-guinéennes du Togo. Comparaison avec des bovins trypanotolérants
- 59 GOUTEUX (J. P.), NKOUKA (E.), BISSADIDI (N.), SINDA (D.), VATTIER-BERNARD (G.), TROUILLET (J.), NOIREAU (F.), FREZIL (J. L.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise. II. Taux d'infection et statut alimentaire des populations
- 67 NOIREAU (F.), TOUDIC (A.), GOUTEUX (J. P.), BISSADIDI (N.), FREZIL (J. L.), DUTEURTRE (J. P.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise. III. Rôle vecteur dans les trypanosomoses animales et humaine
- 71 RAYMOND (H. L.). Premier inventaire quantitatif de *Tabanidae* (Diptera) du Nord de la Guyane française
- 77 MERLIN (P.). Efficacité du chlorfenvinphos dans la lutte contre les tiques des bovins du Nord-Ouest du Cameroun
- 83 GRILLET (C.), FAYE (B.). Fractions électrophorétiques des protéines plasmatiques chez la brebis Adale (Ethiopie)
- 89 POPESCU (C. P.), GAUTHIER (D.), TAMBASCO (A. J.). Etude cytogénétique des bovins créoles élevés en Guadeloupe
- 93 **ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES**

CONTENTS

ORIGINAL PAPERS

- 7 ABU ELZEIN (E. M. E.), NEWMAN (B. J.), CROWTHER (J. R.), BARNETT (I. T. R.), McGRANE (J. J.). Prevalence of antibodies to foot-and-mouth disease virus in various species of Sudanese livestock following natural infection
- 13 OKOYE (J. O. A.). The pathology of infectious bursal disease in indigenous Nigerian chickens
- 17 DUROJAIYE (O. A.). Application of a precipitinogen inhibition test in the detection of antibody to peste des petits ruminants virus
- 21 FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Treatment assay of respiratory diseases of small ruminants in Sine-Saloum (Senegal) with a long action oxytetracycline
- 33 JOSHUA (R. A.). A perspective on respiratory diseases in intensively managed poultry in Nigeria
- 39 ADETOSOYE (A. I.), ADENIRAN (M. O. A.). *Campylobacter enteritis* in animals in Ile-Ife, Oyo State, Nigeria
- 41 AJAYI (S. A.), OYETUNDE (I. L.), OGBONNA (G. A.), DIPEOLU (O. O.). Bovine anaplasmosis : clinical, haematological and blood biochemical changes in experimentally infected Nigerian cattle
- 49 KAGERUKA (P.). Pig trypanosomiasis in low Zaire
- 55 MAWUENA (K.). High level of tolerance to trypanosomiasis of West African dwarf sheep and goats from south guinean countries of Togo. Comparison with trypanotolerant cattle
- 59 GOUTEUX (J. P.), NKOUKA (E.), BISSADIDI (N.), SINDA (D.), VATTIER-BERNARD (G.), TROUILLET (J.), NOIREAU (F.), FREZIL (J. L.). The tsetse flies of Brazzaville. II. Infection rates and nutritional status
- 67 NOIREAU (F.), TOUDIC (A.), GOUTEUX (J. P.), BISSADIDI (N.), FREZIL (J. L.), DUTEURTRE (J. P.). The tsetse flies of Brazzaville. III. Vector in animal and human trypanosomiasis
- 71 RAYMOND (H. L.). First quantitative inventory of *Tabanidae* (Diptera) in north French Guiana
- 77 MERLIN (P.). Efficiency of chlorfenvinphos in cattle tick control in North-West of Cameroon
- 83 GRILLET (C.), FAYE (B.). Electrophoretic fractions of plasmatocal proteins in Adale ewes (Ethiopia). Variations according to the physiological step, the cupremia and the antiparasitic treatment
- 89 POPESCU (C. P.), GAUTHIER (D.), TAMBASCO (A. J.). Cytogenetic study of Creole cattle bred in Guadeloupe
- 93 **BIBLIOGRAPHICAL ANALYSES**

S U M A R I O

TRABAJOS ORIGINALES

- 7 ABU ELZEIN (E. M. E.), NEWMAN (B. J.), CROWTHER (J. R.), BARNETT (I. T. R.), McGRANE (J. J.). Frecuencia de los anticuerpos contra el virus de la fiebre aftosa en rumiantes domésticos sudanesos después de una infección natural
- 13 OKOYE (J. O. A.). Patología de la enfermedad de Gumboro en los pollos nigerianos de raza local
- 17 DUROJAIYE (O. A.). Aplicación de una prueba de inhibición de la precipitación en gelosa para la detección del anticuerpo de la peste de los pequeños rumiantes
- 21 FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Ensayo de tratamiento de las enfermedades respiratorias de los pequeños rumiantes del Sine-Salum (Senegal) con una oxitetraciclina de larga acción
- 33 JOSHUA (R. A.). Las enfermedades respiratorias en aves de corral criadas de modo intensivo en Nigeria
- 39 ADETOSOYE (A. I.), ADENIRAN (M. O. A.). *Campylobacter enteritis* en animales de Ile-Ife, en el estado de Oyo, Nigeria
- 41 AJAYI (S. A.), OYETUNDE (I. L.), OGBONNA (G. A.), DIPEOLU (O. O.). Anaplasmosis bovina : modificaciones clínicas, hematológicas y bioquímicas de la sangre en bovinos infectados experimentalmente en Nigeria
- 49 KAGERUKA (P.). Tripanosomosis en el ganado de cerda del bajo Zaire
- 55 MAWUENA (K.). Alto nivel de tolerancia a la tripanosomosis de las ovejas y de las cabras de raza hana Djalonké en las regiones sur-guineas del Togo. Comparación con bovinos tripanotolerantes
- 59 GOUTEUX (J. P.), NKOUKA (E.), BISSADIDI (N.), SINDA (D.), VATTIER-BERNARD (G.), TROUILLET (J.), NOIREAU (F.), FREZIL (J. L.). Las glosinas de Brazzaville. II. Tasas de infección y estatuto alimenticio de las poblaciones
- 67 NOIREAU (F.), TOUDIC (A.), GOUTEUX (J. P.), BISSADIDI (N.), FREZIL (J. L.), DUTEURTRE (J. P.). Las glosinas de Brazzaville, Congo. III. Vectores de las tripanosomosis animales y humana
- 71 RAYMOND (H. L.). Primer inventario cuantitativo de los *Tabanidae* (Diptera) del norte de la Guayana francesa
- 77 MERLIN (P.). Eficacia del clorfenvinfos en la lucha contra las garrapatas de los bovinos del Noroeste del Camerún
- 83 GRILLET (C.), FAYE (B.). Fracciones electroforéticas de las proteínas plasmáticas en la oveja Adale (Etiopía). Variaciones en función del estado fisiológico, de la cupremia y del tratamiento antiparasitario
- 89 POPESCU (C. P.), GAUTHIER (D.), TAMBASCO (A. J.). Estudio citogenético de bovinos criollos criados en Guadalupe
- 93 **ANALISIS BIBLIOGRÁFICOS**

E. M. E. Abu Elzein¹B. J. Newman²J. R. Crowther²I. T. R. Barnett²J. J. McGrane³

The prevalence of antibodies against foot-and-mouth disease in various species of Sudanese livestock following natural infection

ABU ELZEIN (E. M. E.), NEWMAN (B. J.), CROWTHER (J. R.), BARNETT (I. T. R.), McGRANE (J. J.). Fréquence des anticorps contre le virus de la fièvre aphteuse chez plusieurs espèces de bétail soudanais après une infection naturelle. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1): 7-12.

Au Soudan, la fréquence des anticorps contre le virus de la fièvre aphteuse a été déterminée sur 1 611 sérums recueillis en 1979 et 1980 sur des bovins, des moutons et des chèvres, par les techniques ELISA, DID et de séroneutralisation (SN). Le test ELISA s'est révélé plus sensible que les autres. Les anticorps contre l'antigène associé VIA, indicateur d'infection par le virus aphteux (FMD), furent décelés chez 53 p. 100 des bovins, 2 p. 100 des moutons et 4 p. 100 des chèvres examinés. Les anticorps contre le type O prédominent dans 47 p. 100 du total des sérums examinés. Les anticorps contre les types A et SAT 1 sont décelés respectivement chez 28 et 25 p. 100 des animaux examinés. Ceux contre le type SAT 2 ne sont signalés que chez les bovins et une seule fois. La fréquence la plus élevée d'anticorps du type O est observée chez les bovins, tandis que celle du type SAT 1 a été décelée chez les chèvres et celle du type A chez les moutons. *Mots clés* : Bovin - Ovin - Caprin - Fièvre aphteuse - Anticorps - Technique immunologique - Soudan.

INTRODUCTION

Sudan has one of the largest domestic animal population in Africa with approximately twenty million cattle and thirty-three million small ruminants (FAO Animal Health Yearbook 1985). However, the productivity of its livestock has been greatly reduced due to various endemic diseases, including foot-and-mouth disease (FMD). Although this disease is known to have been endemic in the Sudan for many years, no attempt has been made to study the extent of infection in animals. Four FMD virus serotypes have been recorded (O, A, SAT 1 and SAT 2), all isolated from cattle. There are no confirmed reports of overt disease in sheep, goats, camels or wild animals.

1. Central Veterinary Research Laboratories, Al Amarat, P.O. Box 8067, Khartoum, Sudan.

2. Animal Virus Research Institute, Pirbright, Woking, Surrey, GU24 0NF, Great Britain.

3. Overseas Development Administration, c/o British Embassy, Khartoum, Sudan.

Correspondence to : Dr J. R. CROWTHER.

The present study was made to determine the prevalence of antibodies against FMD virus in cattle, sheep and goats, to find out whether virus serotypes could have been maintained in the country. Three methods of antibody measurement were used : serum neutralisation tests and ELISA to determine type specific antibodies ; and the DID test to detect antibodies to the virus infection associated antigen (VIA) (3, 5, 7, 8, 10) to indicate previous infection.

MATERIALS AND METHODS

The solid phase microplates, buffers and washing procedures were as described by ABU ELZEIN and CROWTHER (1).

Viruses and reference sera

FMD viruses type O₁/UK/1860/1967, A₂₂ Mam, C Noville, SAT 1 Sudan 9/69 and SAT 2 Sudan 9/77 were grown in monolayer cultures of BHK 21 cells and purified by sucrose density gradient centrifugation, as described by BROWN and CARTWRIGHT (2), using 1 p.100 Sarkosyl instead of deoxycholate. Purified virus was stored at -70 °C in siliconised glass vials. Reference post-infection bovine antisera against FMD virus types O, A, SAT 1 and SAT 2 were obtained from the department of Vaccine Research at this Institute.

Serum samples

Sera were obtained from apparently healthy cattle, sheep and goats from slaughterhouses at Kassala, Omdurman, Sennar, El Obeid, Atbara, Nyala and Jebel Moya, from production units at Roseiris and Jongoli and from dairy farms at Shambat, Atbara, Nishishiba and Um Benein (Fig. 1). The animals were at least one year old. The sera were inactivated at 56 °C for 30 min. before being tested (and stored at -20 °C).

E. M. E. Abu Elzein, B. J. Newman, J. R. Crowther, I. T. R. Barnett, J. J. McGrane



Fig. 1: Localities from which samples were collected.

Serum neutralisation tests

Serum neutralisation tests (SNT) were carried out on cell monolayers in microtitre plates, using the method described by GOLDING, HEDGER and TALBOT (6).

Double Immunodiffusion (VIA test)

The tests were carried out in 85 mm disposable plastic Petri dishes containing 16 ml of 1 p. 100 Oxoid agar No. 2 in 0.02M tris buffer with the addition of 0.15 NaCl and 0.1 p. 100 sodium azide. The test pattern consisted of a 4 mm well surrounded at a distance of 4 mm by 6 peripheral wells, each 5 mm in diameter. The center well was filled with antigen previously titrated and 2 opposite peripheral wells with a positive reference serum. The remaining wells were filled with test sera such that each test serum was immediately adjacent to the positive reference serum. Plates were then incubated at room temperature in a humid chamber. Plates were examined after 24 hours and were read finally after a week.

Results were recorded according to the criteria of McVICAR and SUTMOLLER (7), where the appearance

of a precipitin line was taken as positive if a line of identity with the positive control of serum was observed. A serum was recorded as a weak positive with the end of the positive control line veered away from the test serum well.

The antigen was prepared from FMD virus type O₁ BFS in BHK 21 cells, according to the method previously described by COWAN and GRAVES (3).

ELISA

Horse radish peroxidase conjugated rabbit anti-bovine, rabbit anti-sheep and rabbit anti-goat IgG were obtained from Nordic Laboratories, U.K. Stock conjugates were stored at -70 °C and those used frequently were stored at +4 °C. The working dilution of each conjugate was determined as described earlier (11). A solution of orthophenylene diamine (OPD) was prepared by adding 0.4 gm of OPD to a litre of distilled water containing 5.10 gm citric acid and 9.14 gm Na₂HPO₄. Before the solution was used, 40 µl of H₂O₂ (30 p.100 v/v) were added per 100 ml. The substrate reaction was stopped by adding 50 µl of an 1M solution of H₂SO₄.

The indirect ELISA procedure, described earlier (1), was followed, except that 0.1 ml/well of each reagent in the test was used and that sera were incubated overnight at 4 °C. Preliminary experiments involving the testing of full scale dilution series of known positive and negative sera, demonstrated that dilutions of serum of 1/100 or 1/200 were suitable for « spot-testing » of samples in the ELISA. At these dilutions, non-specific serum proteins binding for negative sera was reduced to plate background OD, while post-infected animal sera showed significant colour development. The upper limits of negativity (OD in ELISA) for each species were determined after examination of sero-negative populations taken from British Stock and from VNT negative, VIA antigen negative animals from the Sudan. The distribution of OD readings from such sera diluted to 1/100 or 1/200 was examined. Positivity of antisera against virus was ascribed to test sera which gave values ≥ 2.5 standard deviations above the negative population means found. In most of the tests a negative serum characterising the mean was used as a control, and the overall negative population standard deviation was used to calculate the upper limit of negativity above the control serum OD found. This exercise was performed for each of the FMD antigens used in the study, namely types O, A, C, SAT 1 and SAT 2. Sera from the different species following infection with FMD viruses were included as positive control samples for each type. All sera were tested against FMD virus types O, A, SAT 1 and selected sera were tested against types C and SAT 2.

RESULTS

The relationship between antibodies detected by ELISA and the VIA immunodiffusion test for all the sera examined is shown in Fig. 2. Both tests detected a high percentage of antibody-positive cattle. In sheep and goats, low numbers of animals showed antibody against VIA ; however, higher numbers of ELISA-positive animals were demonstrated.

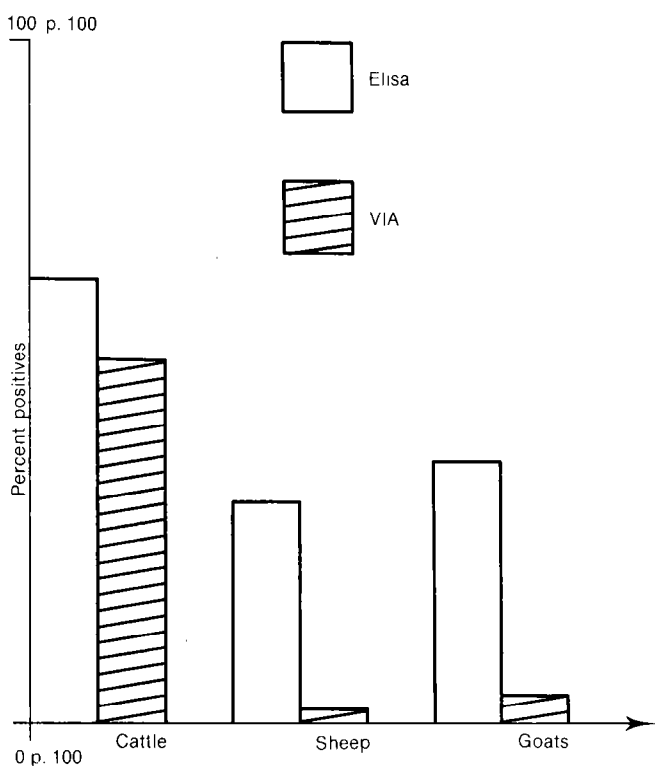


Fig. 2 : Comparison of ELISA and DID (VIA) tests.

The type-specific antibody ELISA results for cattle sera collected in different locations are shown in Fig. 3. Antibodies against type O and type A were the most widespread, followed by type SAT 1, with antibodies against type SAT 2 being detected from one area only. Above 95 p.100 of the sera from the cattle in Nishishiba and Omdurman were positive for type O and in Sennar for type A. Thirty per cent of cattle were positive to SAT 1 in Shambat and Nyala. SAT 2 antibodies were detected only in Jebel Moya district in 20 p.100 of the cattle tested. No antibodies against type C were detected in cattle.

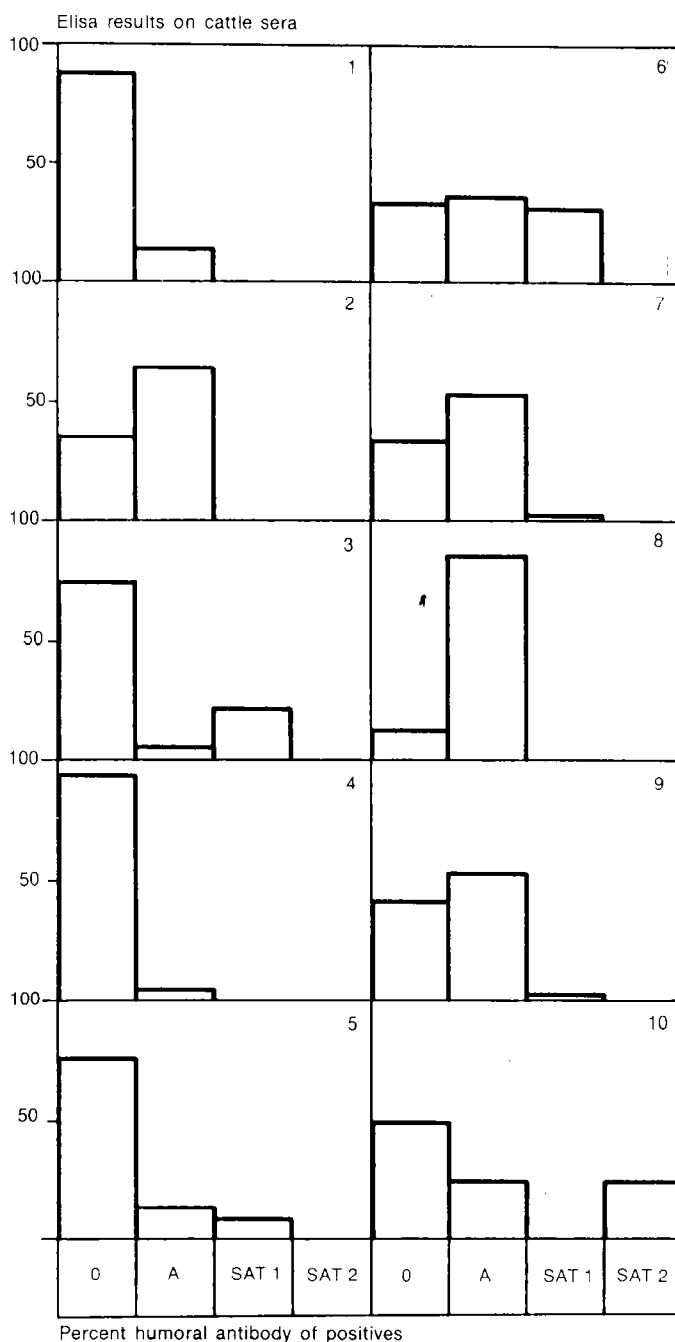


Fig. 3 : 1 = Nishishiba, 2 = Atbara, 3 = Nyala, 4 = Omdurman, 5 = El Obeid, 6 = Shambat, 7 = Um Benein, 8 = Sennar, 9 = Jongoli, 10 = Jebel Moya.

In sheep, antibodies to type O and A were predominant (Fig. 4) ; over 95 p.100 of sheep in El Obeid were positive for type O and over 90 p.100 in Atbara for type A. Antibodies to SAT 1 were detected only in

E. M. E. Abu Elzein, B. J. Newman, J. R. Crowther, I. T. R. Barnett, J. J. McGrane

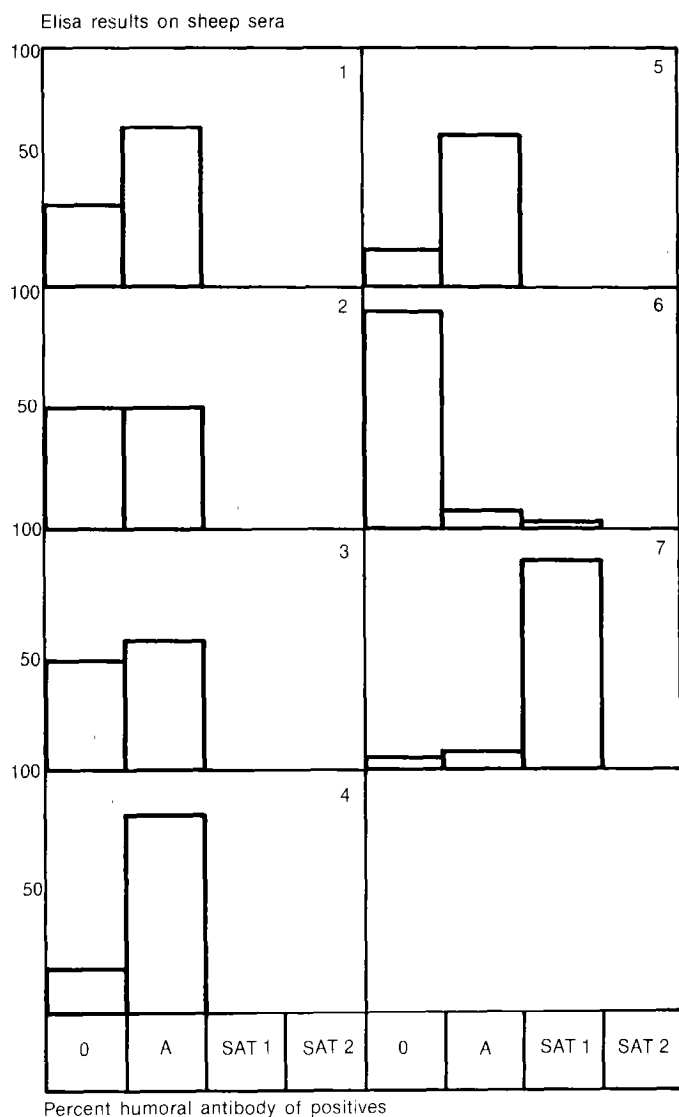


Fig. 4 : 1 = Roseiris, 2 = Jongoli, 3 = Kassala, 4 = Atbara, 5 = Sennar, 6 = El Obeid, 7 = Omdurman.

Omdurman (95 p.100), Sennar (25 p.100) and El Obeid (3 p. 100). No antibodies were detected against type SAT 2 or type C in sheep.

In goats, type O antibodies were detected in Jongoli (100 p.100), Kassala (93 p.100) and El Obeid (25 p. 100). Antibodies against SAT 1 were detected in Nyala (100 p. 100) and El Obeid (90 p.100). No SAT 2 or C antibodies were detected in goats.

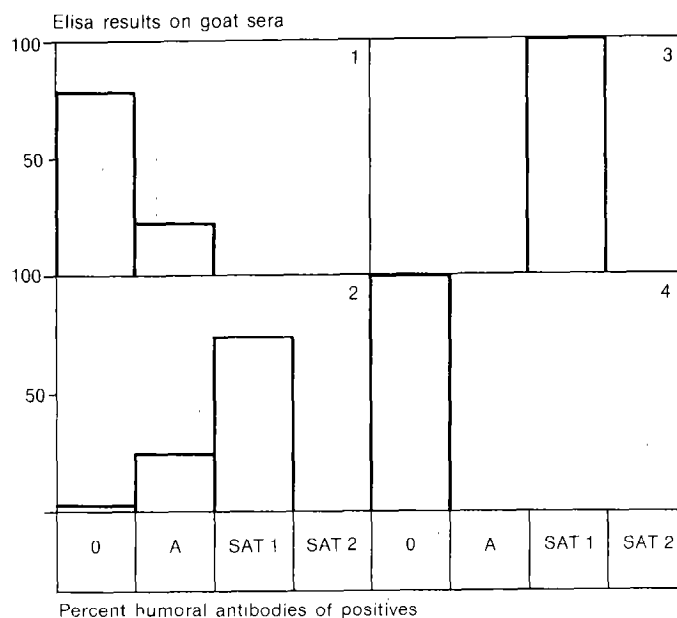


Fig. 5 : 1 = Kassala, 2 = El Obeid, 3 = Nyala, 4 = Jongoli.

The relationship between ELISA, SN test and VIA on cattle, sheep and goats sera (Fig. 6) indicated that ELISA detected more positives than both SN and VIA tests. The percentage of positives in cattle was high. A summary of the results is given in Table I.

	No sera tested	Positive results		
		SNT	VIA	Elisa
Cattle	100	73	70	82
Sheep	286	32	9	110
Goats	138	28	5	64

Fig. 6 : Comparison of ELISA, DID-VIA and SNT on some selected sera.

TABLE I Overall ELISA results on sera examined.

Species	No positive	p. 100 positives with antibodies against foot-and-mouth disease type O				
		O	A	SAT 1	SAT 2	C
Cattle	599	75.6	18	6.4	0.2	—
Sheep	159	37.0	50	13.0	—	—
Goats	76	28.0	16	56	—	—
Total	834	47.0	28	24.9	0.1	—

— = no antibodies detected.

DISCUSSION

Earlier studies have shown that ELISA could be used to detect FMD virus antibodies (1). The test described in this paper was found to be reliable, economical and easy to perform, especially when handling large numbers of sera.

The detection of VIA antibodies in animals in the absence of vaccination suggests that the animals have undergone infection with FMD virus (7). Since all the animals were aged a year or older, the possibility that the antibodies came through colostrum from infected dams is not feasible (9).

The overall results indicate that antibodies against type O are the most prevalent, followed by type A and type SAT 1. SAT 2 antibodies were found in samples from only one site. No antibodies against type C were detected. This order is the same as that obtained from virus isolation tests on samples received at AVRI, Pirbright from Sudan during 1952-1981 (WRL records, Pirbright). This shows that 55 p. 100 of the positively typed samples were of type O, 20 p. 100 of type A, 20 p. 100 of type SAT 1 and 5 p. 100 of type SAT 2 and that no other FMD virus serotype was isolated from the country.

Types O, A and SAT 1 would appear to be endemic in Sudan, but the SAT 2 outbreak in 1977 could have

been introduced from outside the country. However, further studies on the carrier state and on wild animals should be carried out.

CONCLUSION

It is difficult from the relatively small numbers of animals sampled to indicate the geographical distribution of the virus. In addition, the source of the animals at the slaughterhouses is uncertain. However, there does appear to be a difference in distribution and prevalence of antibodies between cattle and small ruminants in some areas. There may be independent circulation in these species depending on the husbandry of the area.

The presence of antibodies and the lack of clinical reports suggest that sheep and goats may undergo inapparent or subclinical infection with foot-and-mouth disease. Further studies are needed to see if they act as virus carriers. As animals from southern Sudan were not examined in this study, we believe that a similar survey on animals from that region is important for the understanding of the epidemiology of the disease in the whole country. However, it has been indicated (4) that FMD is endemic in southern Sudan. The role of the camels and wild animals in the epidemiology of the disease in the country also needs to be investigated.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Dr. R. F. SELLERS for reading the manuscript; Dr. B. HAROON, Dr. S. A. EL SAWI, Dr. ABU ELMAALI and Mr. M. ELRAYAH for collection of the sera; and Mrs. T. QUIGLEY for technical assistance.

ABU ELZEIN (E. M. E.), NEWMAN (B. J.), CROWTHER (J. R.), BARNETT (I. T. R.), McGRANE (J. J.). Prevalence of antibodies to foot-and-mouth disease virus in various species of Sudanese livestock following natural infection. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1): 7-12.

ABU ELZEIN (E. M. E.), NEWMAN (B. J.), CROWTHER (J. R.), BARNETT (I. T. R.), McGRANE (J. J.). Frecuencia de los anticuerpos contra el virus de la fiebre aftosa en rumiantes domésticos sudaneses después de una infección natural. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1): 7-12.

The prevalence of antibodies to foot-and-mouth disease (FMD) virus was determined in 1 611 sera collected in 1979 and 1980 from cattle, sheep and goats in Sudan, using the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and serum neutralisation (SN) tests. The double immunodiffusion (DID) test was used to detect antibodies against the virus infection associated antigen (VIA). Antibodies against VIA antigen, indicating infection with FMD virus was detected in 53 p. 100 of the cattle, 2 p. 100 of the sheep and 4 p. 100 of the goats tested. Antibodies to type O were predominant and were tested in 47 p. 100 of all animals tested. Antibodies to types A and SAT 1 were detected in 28 p. 100 and 25 p. 100, respectively, of all animals examined. Type SAT 2 antibodies were detected only in cattle in one location. The highest incidence of type O antibodies was demonstrated in cattle, whereas that of type SAT 1 was detected in goats and that of type A in sheep. *Key words* : Cattle - Sheep - Goat - Foot-and-mouth disease - Antibody - Immunological test - Sudan.

En Sudán, se determinó la frecuencia de los anticuerpos contra el virus de la fiebre aftosa en 1 611 sueros, colectados en 1979 y 1980 a partir de bovinos, ovinos y cabras, por las técnicas ELISA, de doble inmunodifusión (DID) y de seroneutralización (SN). La prueba ELISA fue más sensible que las otras. Se evidenciaron los anticuerpos contra el antígeno asociado VIA, indicador de infección por el virus aftoso, en 53 p. 100 de los bovinos, 2 p. 100 de los ovinos y 4 p. 100 de las cabras examinados. Los anticuerpos contra el tipo O predominan en 47 p. 100 del total de los sueros examinados. Se observan los anticuerpos contra los tipos A y SAT 1 respectivamente en 28 p. 100 y 25 p. 100 de los animales examinados. No se señalan los contra el tipo SAT 2 más que en los bovinos y una sola vez. Se nota la frecuencia más elevada de anticuerpos del tipo O en los bovinos mientras que la del tipo SAT 1 se encuentra en las cabras y la del tipo A en los ovinos. *Palabras claves* : Bovino - Ovino - Cabra - Fiebre aftosa - Anticuerpo - Técnicas inmunológicas - Sudán.

REFERENCES

1. ABU ELZEIN (E. M. E.), CROWTHER (J. R.). Enzyme-linked immunosorbent assay techniques in FMDV research. *J. Hyg., Cambridge*, 1978, **80** : 391-399.
2. BROWN (F.), CARTWRIGHT (B.). Purification of radio-active FMDV. *Nature*, London, 1963, **199** : 1168-1170.
3. COWAN (K. M.), GRAVES (J. H.). A third antigenic component associated with FMD infection. *Virology*, 1966, **30** : 528.
4. EISA (M.), RWEYEMAMU (M. M.). A note on the epizootiology of FMD in the Sudan. *Bull. Anim. Hlth Prod. Afr.*, 1977, **25** : 108-115.
5. FERNANDEZ (A. A.), MELLO (P. A. de), GOMES (I.), ROSENBERG (F.). The use of VIA in the detection of cattle exposed to FMDV. *Boln. Cent. Panam. Fiebre Aftosa*, 1975 : 17-22.
6. GOLDING (S. M.), HEDGER (R. S.), TALBOT (P.). Radial immunodiffusion and serum neutralization techniques for the assay of antibodies to swine vesicular disease. *Res. vet. Sci.*, 1976, **20** : 142-147.
7. McVICAR (J. W.), STUMOLLER (P.). FMD : the agar gel diffusion precipitin test for antibody to virus infection associated (VIA) antigen as a tool for epizootiological surveys. *Am. J. Epidem.*, 1970, **90** : 173.
8. NEWMAN (J. F. E.), CARTWRIGHT (B.), DOEL (T. R.), BROWN (F.). Purification and identification of the RNA-dependent RNA polymerase of FMDV. *J. gen. Virol.*, **45** : 497.
9. PINTO (A. A.), HEDGER (R. S.). The detection of antibody to VIA antigen in various species of African wildlife following natural and experimental infection with foot-and-mouth disease virus. *Arch. Virol.*, 1978, **57** : 307-314.
10. ROSENBERG (F. J.), CRUZ (H. M.), FERNANDEZ (A. A.), MARTINEZ (T.), BARRETO (A.). Prevalence of antibodies against FMDV infection associated antigen (VIA) in cattle of the Paraguay Chaco. *Boln. Cent. Panam. Fiebre Aftosa*, 1977, **21-22** : 9-16.
11. VOLLER (A.), BIDWELL (D.), BARTLETT (A.). Microplate ELISA for the immunodiagnosis of virus infections. *Man. clin. Immun.*, 1976, **69** : 506-512. Washington, American Society for Microbiology.

The pathology of infectious bursal disease in indigenous Nigerian chickens

J. O. A. Okoye¹

OKOYE (J. O. A.). Pathologie de la bursite infectieuse chez les poulets nigériens de race locale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 13-16.

Un début de maladie de Gumboro s'est déclaré chez les poulets nigériens de race locale, d'une bande de volailles de six semaines non sexées. Les poulets étaient déprimés et leurs fèces étaient verdâtres et aqueuses. A la nécropsie, les bourses étaient soit gonflées, soit atrophiées. Les coupes histopathologiques de la bourse de Fabricius, de la rate, du thymus et des plaques lymphoïdes cécales étaient caractérisées par une déplétion lymphocytaire et par la présence de restes de lymphocytes nécrotisés. Les suspensions de la bourse de Fabricius des poulets morts contenaient de l'antigène viral IBD, détecté par précipitation AGP. Les sérums des survivants, 14 jours après l'apparition des signes cliniques, étaient positifs en précipitines vis-à-vis du virus AGTD. Pour la première fois la présence de la bursite infectieuse a été mise en évidence chez les poulets de race locale du Nigeria et atteste de leur sensibilité clinique à la maladie. *Mots clés* : Volailles - Poulet nigérian - Maladie de Gumboro - Nigeria.

INTRODUCTION

Infectious bursal disease was first reported in Nigeria by ONUNKWO (11). Subsequent studies have shown that the disease in Nigeria is characterized by unusually high mortalities of up to 57 p.100 (4). The disease has affected very young chicks of 9 days old (12) and old birds of 16 to 20 weeks old (9). However, most of the published information on infectious bursal disease (IBD) of chickens in Nigeria have been obtained from exotic commercial chickens mostly imported at day-old. The disease has not been described in indigenous or local Nigerian chickens despite the fact that serological evidence of IBD virus (IBDV) infection of the birds has been provided by NAWATHE *et al.* (7). In this paper, the pathology of a confirmed outbreak of IBD in the indigenous Nigerian chicken is described.

1. Department of Veterinary Pathology and Microbiology, University of Nigeria, Nsukka, Nigeria.

MATERIALS AND METHODS

Flock history : the affected birds were 6-week-old unsexed pure local Nigerian chickens hatched and reared for experiment in the University of Nigeria Faculty of Agriculture Farm. The birds were in cages and not vaccinated against IBD despite the fact that the farm had a history of repeated outbreaks of the disease.

Clinical signs : in March 1986 the birds became sleepy with ruffled feathers and drooping wings. There were dropped in feed and water consumption and greenish diarrhoea. Prostration was commonly followed by death and mortality was 21.6 p.100.

Necropsy and histopathological changes : some of the dead birds were examined for gross pathological changes and the bursa of Fabricius, spleen, thymus, caecal tonsil and kidney were prepared for histopathology.

Virus extraction : bursae of dead birds were homogenised and 50 p.100 suspensions prepared in phosphate buffered saline (PBS). Five suspensions were tested for IBDV antigens in agar gel diffusion precipitation test (AGDT).

Serology : ten serum samples were obtained from survivors 14 days after the onset of clinical signs. The sera were inactivated at 56 °C for 30 min. and assayed for IBDV precipitins in AGDT.

Agar Gel Diffusion Precipitation Test (AGDT) : the agar and method used are those already described by OKOYE and UZOUKWU (9).

RESULTS

Necropsy changes : bursa was either swollen or atrophic and covered by transparent gelatinous material on the serosal surface. The mucosa was congested.

J. O. A. Okoye

There were haemorrhages at the junction between the proventriculus and the gizzard. Spleen was mottled. Kidney appeared congested and enlarged. Duodenum was haemorrhagic but the pectoral muscles were congested.

Histopathology : there were hyperplasia of the bursal epithelium, interfollicular fibroplasia and oedema with infiltration by reticular cells and macrophages (Fig. 1). The follicles were depleted of lymphocytes and contained remnants of dead lymphocytes and macrophages. Some had cystic cavities containing eosinophilic exudates and tissue debris. Changes in the spleen, thymus

and caecal tonsil were similar. They were characterized by lymphocytic depletion, presence of remnants of necrotic lymphocytes, eosinophilic exudates and many macrophages (Fig. 2, 3, 4). Epithelial cells of the renal tubules and ducts showed degeneration. Some of the tubules and ducts contained eosinophilic casts. Blood vessels were congested.

Virus identification : all the 5 bursal suspensions examined for IBDV antigen in AGDT gave precipitation lines within 36 hours.

Serology : the 10 serum samples assayed for IBDV precipitins also gave positive results within 36 hours.

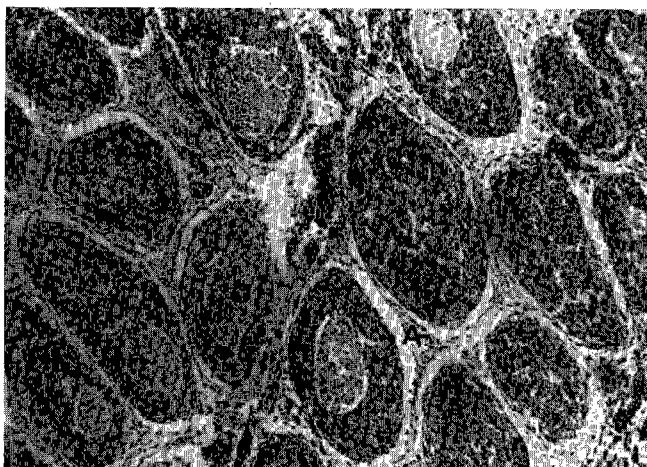


Fig. 1 : Bursa of chicken that died of IBD showing oedema and fibroplasia in the interfollicular spaces (A) and necrotic follicles (O).



Fig. 2 : Spleen of dead chicken showing lymphocytic depletion, tissue debris and macrophages in the periarteriolar lymphoid tissue (P).

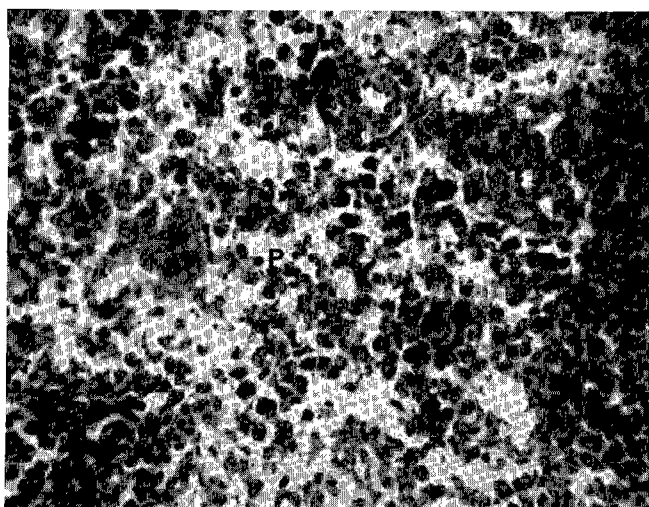


Fig. 3 : Thymus of dead chicken showing lymphocytic depletion, tissue debris and many macrophages in the medulla.

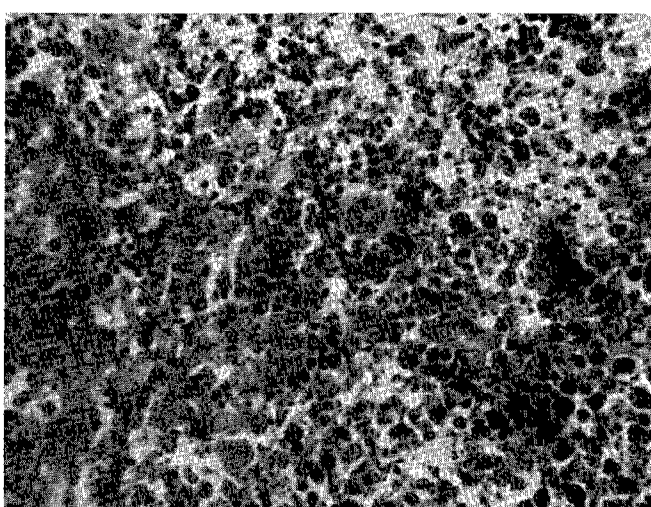


Fig. 4 : Caecal tonsil of dead chicken showing changes similar to those of 3 and 4 above.

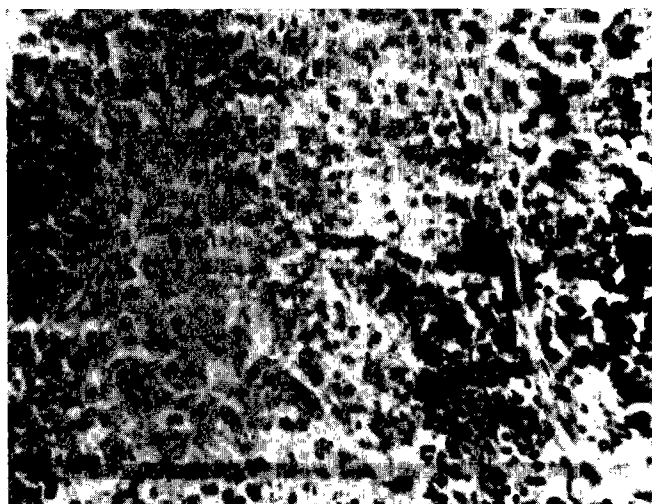


Fig. 5 : Higher magnification of two follicles of the bursa in Fig. 1, showing cystic cavities (C) containing eosinophilic exudates and tissue debris.

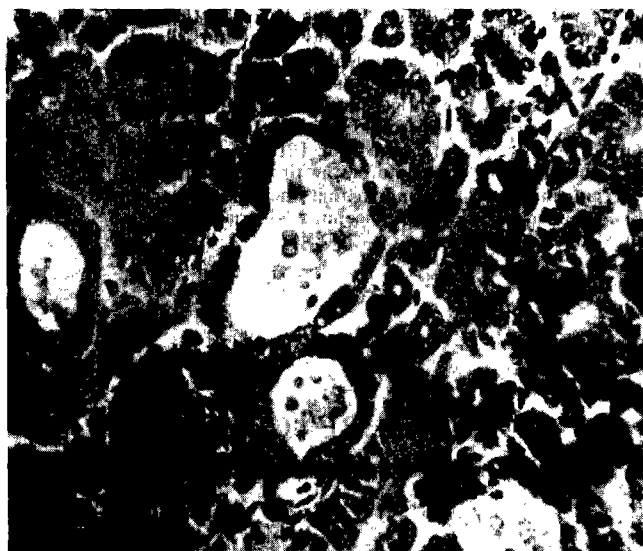


Fig. 6 : Kidney of dead chicken showing degeneration and casts in tubules.

DISCUSSION

The Nigerian local chickens have been reported to be more resistant to diseases and nutritional stress than White Leghorns and White Rocks (2). This higher resistance could be due to the earlier growth and higher organ weight of the bursa than that of the exotic breed observed by AIRE (1). The earlier and higher organ weight of the bursa of the local chickens is likely to make them more susceptible to IBDV infection than the exotic breeds since the bursa is the target organ of IBD (6). However, the necropsy changes observed in the dead birds were less severe than those already described in field outbreaks involving exotic chickens in Nigeria (10, 11). Differences in infective viral doses and virulence of the strains could have affected the mortalities and severity of the various cases of IBD. But the histopathological chan-

ges appeared severe in all the lymphoid organs and similar to those observed in exotic birds (8). CHO, EDGAR (3) HENRY *et al.* (5) found no lesion in the caecal tonsil of chickens that suffered experimental IBD.

CONCLUSION

The results of this study show that the indigenous Nigerian chicken is susceptible to clinical IBD. These birds are usually neither immunized nor given any appreciable veterinary or husbandry care. It is therefore possible that they are involved in the spread of the IBDV among susceptible commercial flocks in Nigeria.

OKOYE (J. O. A.). The pathology of infectious bursal disease in indigenous Nigerian chickens. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 13-16.

An outbreak of infectious bursal disease (IBD) in indigenous Nigerian chickens occurred in a flock of 6-week-old unsexed birds. The chickens were depressed and faeces was greenish and watery. At necropsy,

OKOYE (J. O. A.). Patología de la enfermedad de Gumboro en los pollos nigerianos de raza local. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 13-16.

La enfermedad de Gumboro ocurrió en los pollos nigerianos de raza local en un grupo de aves de corral de seis semanas de edad cuyo sexo no fué determinado. Los pollos estaban postrados y las heces estaban

J. O. A. Okoye

bursae were either swollen or atrophic. Histopathological sections of the bursa of Fabricius, spleen, thymus and caecal tonsil were characterized by lymphocytic depletion and presence of remnants of necrotic lymphocytes. Suspensions of the bursa of dead chickens were positive for IBD virus antigen in agar gel diffusion precipitation test (AGDT). Sera obtained from survivors 14 days after the onset of clinical signs were also positive for IBD virus precipitins in AGDT. These observations appear to be the first description of IBD in local Nigerian chickens and confirm that they are susceptible to clinical IBD. *Key words*: Fowl - Indigenous Nigerian chickens - Infectious bursal disease - Nigeria.

verduscas aguanosas. A la necropsia, el escroto estaba sea hinchado, sea atrofiado. Se caracterizaban los cortes histopatológicos de la bolsa de Fabricius, del bazo, del timo y de las placas linfoides cecales por depleción linfocitaria y por la presencia de restos de linfocitos necrotizados. Las suspensiones de la bolsa de Fabricius contenían antígeno viral IBD evidenciado por precipitación AGP. 14 días después de la aparición de los síntomas clínicos, los sueros de los supervivientes estaban positivos en lo concerniendo a las precipitinas para con el virus en AGTD. Se evidenció por primera vez la presencia de la enfermedad de Gumboro en pollos de raza local del Nigeria y su sensibilidad clínica. *Palabras claves*: Aves de corral - Pollo nigeriano - Enfermedad de Gumboro - Nigeria.

REFERENCES

1. AIRE (T. A.). Growth of the bursa of Fabricius and thymus gland in the Nigerian and White Leghorn cockerels. *Res. vet. Sci.*, 1983, **15**: 383-385.
2. AIRE (T. A.), OJO (M. O.). Response of White Leghorn and Nigerian cockerels to experimental Salmonella infection. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1974, **6**: 111-116.
3. CHO (Y.), EDGAR (S. A.). Characterization of infectious bursal disease. *Poult. Sci.*, 1972, **51**: 60-69
4. DELEGATION OF THE FEDERAL REPUBLIC OF NIGERIA. Gumboro disease in the Federal Republic of Nigeria. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1977, **88**: 291-292.
5. HENRY (C. W.), BREWER (R. N.), EDGAR (S. A.), GRAY (B. W.). Studies on infectious bursal disease in chickens. 2. Scoring microscopic lesions in bursa of Fabricius, thymus, spleen and kidney in gnotobiotic and battery reared White Leghorns experimentally infected with infectious bursal disease virus. *Poult. Sci.*, 1980, **59**: 1006-1017.
6. KAUFER (I.), WEISS (E.). Significance of the bursa of Fabricius as target organ in infectious bursal disease of chickens. *Infect. Immun.*, 1980, **27**: 364-367.
7. NAWATHE (D. R.), ONUNKWO (O.), SMITH (I. M.). Serological evidence of infection with the virus of infectious bursal disease in wild and domestic birds in Nigeria. *Vet. Rec.*, 1978, **102**: 444.
8. OKOYE (J. O. A.). Histopathogenesis of infectious bursal disease in the thymus, spleen and caecal tonsil of chickens. *Trop. Vet.*, 1984, **2**: 225-232.
9. OKOYE (J. O. A.), UZOUKWU (M.). An outbreak of infectious bursal disease among chickens between 16 and 20 weeks old. *Avian Dis.*, 1981, **25**: 1034-1038.
10. OKOYE (J. O. A.), UZOUKWU (M.). Characterization of Nigerian strains of infectious bursal disease virus of chickens. Clinicopathological manifestations of naturally occurring field outbreaks. *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1982a, **30**: 193-197.
11. ONUNKWO (O.). An outbreak of infectious bursal disease (IBD) of chickens in Nigeria. *Vet. Rec.*, 1975, **97**: 433.
12. ONUNKWO (O.). Problems of Gumboro disease of chickens in Nigeria. *J. Nig. Poult. Sci. Ass.*, 1978, **2**: 95-101.

Application of a precipitinogen inhibition test in the detection of antibody to peste des petits ruminants virus

O. A. Durojaiye¹

DUROJAIYE (O. A.). Application d'un test d'inhibition de la précipitation en gélose dans la détection de l'anticorps de la peste des petits ruminants. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1): 17-20.

L'anticorps au virus de la peste des petits ruminants a été détecté dans les sérums d'une chèvre convalescente grâce au test d'inhibition de la précipitation en gélose. Une corrélation de 70 p. 100 est apparue entre les résultats obtenus par ce test et ceux obtenus avec le test de séroneutralisation. Le test d'inhibition de la précipitation en gélose peut donc être d'une aide précieuse dans le dépistage des anticorps peste des petits ruminants des sérums, pour les laboratoires ne pouvant pas appliquer le test de séroneutralisation. *Mots clés* : Chèvre - Peste des petits ruminants - Anticorps - Technique immunologique - Nigeria.

INTRODUCTION

Peste des petits ruminants (PPR) is an acute, contagious virus disease of small ruminants characterised by stomatitis, enteritis and pneumonia. Laboratory confirmation of this disease has been based on virus isolation (4, 5) and the detection of diffusible precipitinogen in affected organs of sheep and goats (5, 2). In most cases, sera are tested for PPR antibodies by the serum neutralisation test (SNT). Unfortunately, many laboratories in developing countries do not have facilities required for the SNT (1). Subsequently, a test that can be performed under minimal laboratory conditions is desirable (1).

The principle of the precipitinogen inhibition test (P.I.T.) is based on the ability of antibody in serum to inhibit diffusible virus antigen (precipitinogen) from developing a precipitin line against hyperimmune serum in a normal Ouchterlony agar gel precipitation test (AGPT). YEDLOUTSCHNIG and STONE (8) applied this test for the detection of rinderpest antibody in bovine sera. The suitability of P.I.T. for the detection of antibody to *peste des petits ruminants* virus was investigated and result forms the basis of this report.

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

MATERIALS AND METHODS

Precipitinogen Inhibition test

Precipitinogen

The precipitinogen (PPR virus antigen) was prepared as previously described by DUROJAIYE and TAYLOR (3).

Sera

Sera were collected randomly from abattoir goats in Plateau State, Nigeria. The sera were stored at -20 °C until tested.

20 µl of test serum was dispensed into each of six sterile Dram Bijou bottles lined on a tube rack. 20 µl of standard precipitinogen (virus antigen) was dispensed into the serum in the first bottle to make a 1 in 2 dilution of precipitinogen in serum. The above was thoroughly mixed and 20 µl was transferred into the serum in the next bottle to make a 1 in 4 dilution of precipitinogen in serum. This doubling dilution process was continued to the last bottle making a final 1 in 64 dilution of antigen in test serum.

Doubling dilutions of the precipitinogen in control normal sheep serum were carried out as described for the test serum above. The precipitinogen-serum mixtures were incubated at room temperature (25 °C) for 30-45 minutes. Each dilution of precipitinogen in serum was then tested against hyperimmune rinderpest serum in a normal AGPT.

Agar gel precipitation test

Six ml of molten one per cent oxoid purified agar was dispensed into each 5 cm diameter petridish and allowed to set. Wells were punched in groups of seven in the agar (Fig. 1). Each well had a diameter of 5 mm, and a depth of 4 mm. In one group of wells, each peripheral well received 20 µl of one dilution of virus antigen in test serum. In the second group of wells,

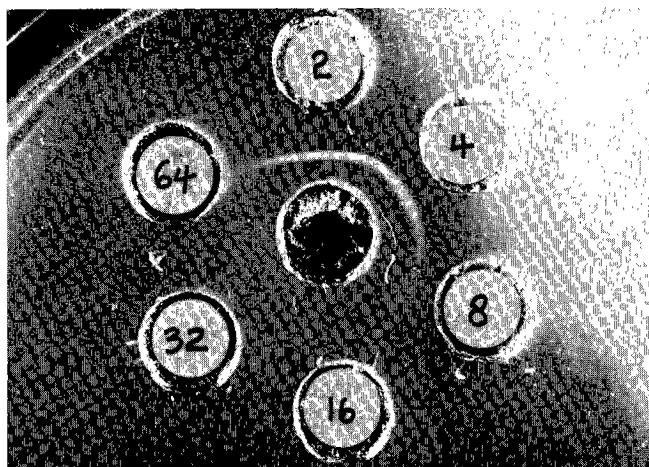


Fig. 1 : Titration of precipitinogen incubated in control normal sheep serum.

each peripheral well received 20 μ l of one dilution of virus antigen in control normal sheep serum. In both groups, the central well was filled with 20 μ l of hyperimmune rinderpest serum. The agar plate was incubated at room temperature in a humidified chamber and examined for precipitin lines after 16-24 h.

The final dilution of precipitinogen which reacted with the hyperimmune serum to form a precipitin line was regarded as the titre of the precipitinogen. The titre of precipitinogen incubated in normal serum (TC) was compared to the titre of that incubated in test serum (TT) and the ratio of the reciprocal of both titres TC/TT was regarded as the inhibition index. An inhibition index of 2 may suggest the presence of antibodies in a test serum but in order to reduce the risk of non-specific reactions, test sera with inhibition indices ≥ 4 were scored positive and those with inhibition indices < 4 were scored as negative.

Serum Neutralisation Test (SNT)

Procedure adopted for SNT was as described by

TABLE I Survey of PPR antibody in sera of goats by the use of the precipitinogen Inhibition test.

Serum Batch	No. of Sera Tested	No. of sera positive		
		P.I.T.	S.N.T.	Both P.I.T. and S.N.T.
1	15	12	12	10
2	24	17	8	7
3	21	5	8	3
4	27	2	2	1
5	31	3	3	2
Total	118	39	33	23

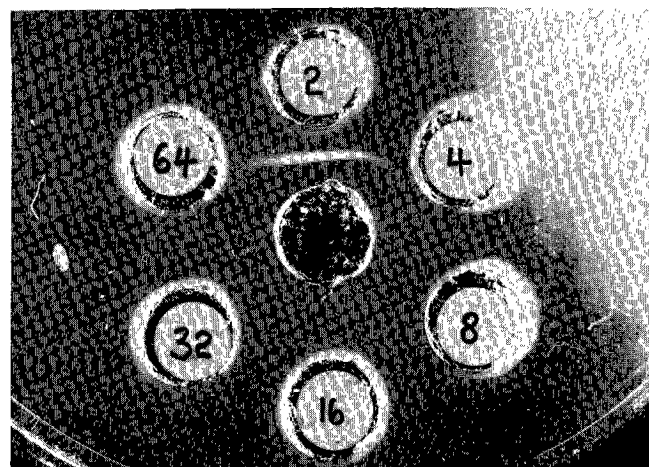


Fig. 2 : Titration of precipitinogen incubated in immune test serum.

TAYLOR (6).

RESULTS

When the precipitinogen was incubated in some of the test sera, there was four-fold or eight-fold reduction in its titre compared to the titre obtained when the precipitinogen was incubated in normal serum. In Fig. 1, for example, the titre of precipitinogen incubated in normal serum was estimated to be 1:32. When the precipitinogen was incubated in an immune test serum, the titre was 1:8. This showed a four-fold reduction in the titre of the precipitinogen. Thirty-nine (33 p. 100) of the 118 sera tested by PIT were positive (Table I). The maximum inhibition index obtained was 8 (Table II). In comparison, 33 (28 p. 100) of the serum samples were positive by the serum neutralisation test. 23 (19.5 p. 100) were positive by both the PIT and the SNT.

TABLE II Inhibition Indices of positive sera in the precipitinogen Inhibition test.

Serum Batch	No. Tested	No. Positive	No. with Inhibition Indices of	
			4	8
1	15	12	4	8
2	24	17	8	9
3	21	5	5	0
4	27	2	2	0
5	31	3	3	0
Total	118	39	22	17

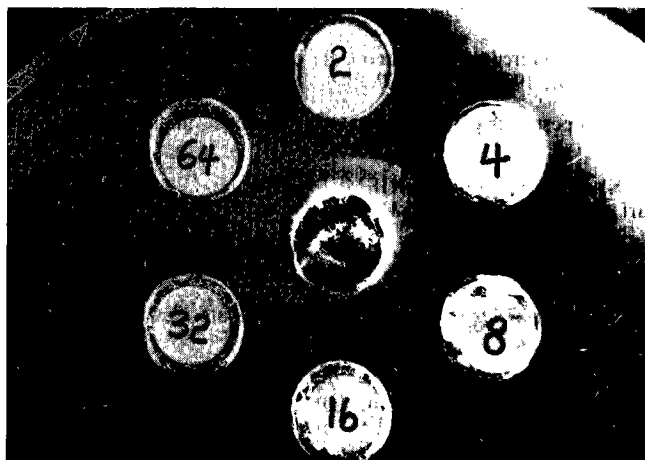


Fig. 3 : Titration of precipitinogen incubated in normal sheep serum. Titre estimated to be 1:8.

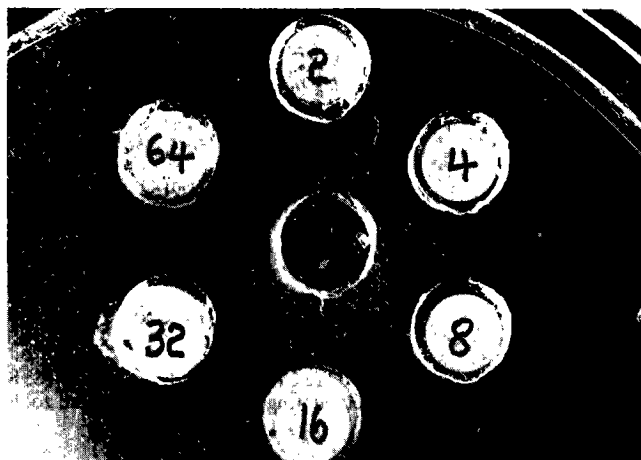


Fig. 4 : Titration of precipitinogen incubated in immune test serum showing complete inhibition of precipitinogen evidenced by absence of precipitin lines.

DISCUSSION

The precipitinogen Inhibition test was found useful in the detection of PPR antibodies in convalescent sera. PIT is therefore potentially useful in screening field sera for PPR antibodies. This is of practical importance in laboratories ill-equipped for the performance of the SNT. It was observed that more positives were

found with this test (33 p. 100) than with the neutralisation test (28 p. 100). Similar observations were made by YEDLOUTSCHNIG and STONE (8) in convalescent rinderpest sera. This observation may be due to the fact that the PIT and SNT measure different types of antibodies and therefore may have different types of sensitivities in the detection of these antibodies. It is recommended that in critical cases, sera screened by PIT should also be examined by the SNT at the earliest opportunity.

DUROJAIYE (O. A.). Application of a precipitinogen inhibition test in the detection of antibody to peste des petits ruminants virus. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1): 17-20.

Antibody to the virus of peste des petits ruminants was detected in convalescent goat sera by means of a precipitinogen Inhibition Test. There was a 70 p. 100 correlation between results obtained with this test and those obtained with the serum neutralisation test. The precipitinogen inhibition test can be valuable in the screening of sera for antibodies to peste des petits ruminants in laboratories lacking facilities for performing serum neutralisation test. *Key words* : Goat - Peste des petits ruminants - Antibody - Immunological technique - Nigeria.

DUROJAIYE (O. A.). Aplicación de una prueba de inhibición de la precipitación en gelosa para la detección del anticuerpo de la peste de los pequeños rumiantes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1): 17-20.

Se evidenció el anticuerpo al virus de la peste de los pequeños rumiantes en los sueros de una cabra convaleciente por medio de la prueba de inhibición de la precipitación en gelosa. Existe una correlación de 70 p. 100 entre los resultados obtenidos por esta prueba y los obtenidos con la prueba de seroneutralización. Puede ser muy útil la prueba de inhibición de la precipitación en gelosa para la puesta en evidencia de los anticuerpos peste de los pequeños rumiantes en los sueros por los laboratorios que no pueden utilizar la prueba de seroneutralización. *Palabras claves* : Cabra - Peste de los pequeños rumiantes - Anticuerpo - Técnica inmunológica - Nigeria.

REFERENCES

1. DUROJAIYE (O. A.). Precipitating antibody in sera of goats naturally affected with *peste des petits ruminants*. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1981, **14**: 98-100.
2. DUROJAIYE (O. A.), OBI (T. U.), OJO (M. O.). Virological and serological diagnosis of *peste des petits ruminants*. *Trop. Vet.*, 1983, **1**: 13-17.

O. A. Durojaiye

3. DUROJAIYE (O. A.), TAYLOR (W. P.). Application of countercurrent immuno-electro-osmo-phoresis to the serology of *peste des petits ruminants*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **37** (3) : 272-276.
4. GILBERT (Y.), MONNIER (J.). Adaptation du virus de la peste des petits ruminants aux cultures cellulaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, **15** : 321-335.
5. HAMDY (F. M.), DARDIRI (A. H.), NDUAKA (O.), BREESE (S. S.), IHEMELANDU (E. C.). Etiology of the stomatitis pneumo-enteritis complex in Nigerian dwarf goats. *Can. J. comp. Med.*, 1976, **40** : 276-284.
6. TAYLOR (W. P.). Serological studies with the virus of *peste des petits ruminants* in Nigeria. *Res. vet. Sci.*, 1979, **26** : 236-242.
7. TAYLOR (W. P.), ABEGUNDE (A.). The isolation of PPR viruses from Nigerian sheep and goats. *Res. vet. Sci.*, 1979, **26** : 94-96.
8. YEDLOUTSCHNIG (R. J.), STONE (S. S.). An indirect agar gel diffusion precipitation test for detecting rinderpest non-precipitating antibody in cattle and zoological ruminant sera. 17th A. Proc. Am. Ass. Vet. Lab. Diag. , 1974. Pp. 189-198.

O. Faugère¹Y. Leforban¹C. Nercy²M. Ndiaye²

Essai de traitement des affections respiratoires des petits ruminants du Siné-Saloum (Sénégal) à l'aide d'une oxytétracycline à longue action

FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Essai de traitement des affections respiratoires des petits ruminants du Siné-Saloum (Sénégal) à l'aide d'une oxytétracycline à longue action. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 21-32.

Les auteurs ont étudié chez les petits ruminants du Siné-Saloum (Sénégal) l'efficacité et la rentabilité d'un traitement des affections respiratoires avec une oxytétracycline à longue action. Ils distinguent les affections respiratoires au sens strict (symptômes respiratoires uniquement) du syndrome peste des petits ruminants (association de symptômes respiratoires et digestifs) atteignant essentiellement les caprins. Ils comparent les taux de morbidité et de mortalité dus à ces affections dans différents modes d'intervention thérapeutique (pas de traitement, traitement précoce ou tardif) et concluent à l'intérêt du recours à l'antibiothérapie à large spectre, en particulier si la période séparant l'apparition du premier cas dans le troupeau et le premier traitement est courte. L'analyse économique montre que le taux de rémunération des dépenses engagées par l'éleveur dans les soins aux animaux est élevé et très incitatif. L'étude de sensibilité du prix d'intérêt du traitement (qui annule le taux de rémunération) par rapport aux variations du prix moyen d'un animal montre que la rentabilité de ces interventions est assurée dans des conditions de prix très différentes. *Mots clés* : Petits ruminants - Peste des petits ruminants - Antibiotique - Oxytétracycline - Incidence économique - Sénégal.

INTRODUCTION

Les pneumopathies et autres affections respiratoires sont considérées au Sénégal comme les causes principales de mortalité tant chez les ovins que chez les caprins. Alors que chez les ovins, le syndrome peste des petits ruminants est assez exceptionnel, il est au contraire extrêmement fréquent dans l'espèce caprine, en particulier dans le Sud du pays, où des foyers sont signalés régulièrement chaque année par les services de l'élevage. Dans cette étude, l'approche étiologique des affections respiratoires des petits ruminants a été volontairement simplifiée. La terminologie syndrome peste des petits ruminants, ou syndrome pestique recouvre tous les cas pathologiques où les symptômes respiratoires s'associent à des symptômes digestifs (diarrhée). Par contre, sont regroupés sous l'expression affection respiratoire sensu-stricto les cas pathologiques où seuls les signes

respiratoires sont identifiés. Cette distinction, bien qu'arbitraire, tend à recouvrir la dichotomie généralement admise dans la pathologie respiratoire des caprins et des ovins en Afrique de l'Ouest.

La première entité pathologique serait due à l'action primitive du virus de la peste des petits ruminants (P.P.R.) associé ou non à d'autres virus tels que le Parainfluenza III et les Adénovirus, et pouvant se compliquer d'infections bactériennes secondaires. Dans la seconde, les bactéries (Pasteurelles) et mycoplasmes, sont considérés comme les agents étiologiques essentiels en dehors de toute affection virale primitive (3, 4, 5).

Le traitement de ces affections repose essentiellement sur l'utilisation d'antibiotiques à large spectre, tant chez les ovins que chez les caprins. En effet, même dans le cas d'affections virales primitives, ce sont souvent les complications bactériennes qui sont à l'origine des mortalités constatées.

L'objectif de ce travail (*) est de répondre aux questions suivantes : une antibiothérapie à large spectre réduit-elle significativement les mortalités observées dans ces affections ? Dans l'affirmative, le recours à cette thérapeutique se justifie-t-il du point de vue économique ?

MATERIEL ET METHODE

Matériel

Antibiotique : les essais de traitement ont été effectués avec la Terramycine Longue Action des laboratoires PFIZER (T.M.L.A.), constituée d'oxytétracycline base (200 mg par millilitre de solution) et d'un excipient retard, dont une injection intramusculaire unique assure une concentration sanguine en antibiotique à un niveau efficace pendant trois jours.

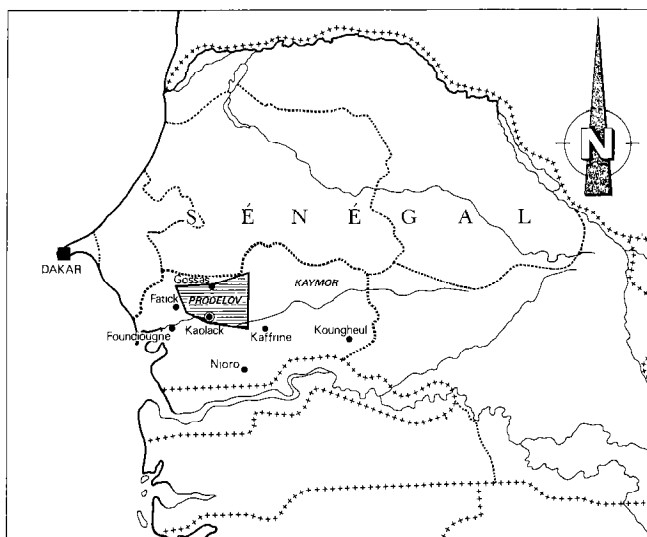
Localisation et durée de l'essai : l'essai, initialement prévu pour être réalisé dans le cadre du système de

(*) réalisé grâce à la contribution financière des laboratoires PFIZER.

1. Laboratoire National de l'élevage et de recherches vétérinaires, ISRA, Dakar, Sénégal.

2. Programme de développement de l'élevage ovin (Prodelov), direction de la santé et des productions animales, Kaolack, Sénégal.

O. Faugère, Y. Leforban, C. Nercy, M. Ndiaye



Carte 1 : Région du Siné-Saloum. Localisation des essais thérapeutiques :

— Programme pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel (Kaymor)

— Projet de développement de l'élevage ovine (Prodelov).

contrôle des performances mis en place dans les troupeaux de la communauté rurale de Kaymor (département de Nioro), par le programme « Pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel » (Programme P.P.R. du laboratoire national d'élevage et de recherches vétérinaires), a pu, grâce à la collaboration des responsables du « projet de développement de l'élevage ovine » (projet Prodelov de la direction de la santé et des productions animales), être étendu dans la zone d'emprise du projet (département de Kaolack et Gossas).

Les résultats présentés dans cette étude sont donc relatifs à la région du Siné-Saloum, dans le Centre-Sud du bassin arachidier sénégalais, qui appartient à la zone soudano-sahélienne. En 1984, année fortement déficitaire, la pluviométrie totale enregistrée à Kaymor n'atteint que 475 mm, alors que la moyenne des cinquante dernières années (1931 - 1982), à la station voisine de Nioro du Rip (15°47' long. W, 13°43' lat. N.) s'élève à 840 mm. L'expérimentation s'est donc déroulée dans un contexte de sécheresse très accusé.

L'essai s'est déroulé pendant la saison sèche froide, de novembre 1984 à mars 1985, époque à laquelle apparaissent les affections respiratoires des petits ruminants et les épizooties de peste des petits ruminants.

Matériel animal : la population caprine est issue d'un métissage ancien et anarchique de deux populations : chèvres sahéliennes du Nord du pays, et chèvres guinéennes du Sud.

Chez les ovins, la situation est comparable : métissage entre la race Peul-Peul originaire du Sahel et la race Djallonké originaire du Fouta Djallon en Guinée.

La conduite des troupeaux ovins et caprins permet de distinguer les « troupeaux de concession » et les « troupeaux villageois ». Les premiers sont constitués des animaux placés sous la responsabilité d'un même « chef de concession » sans qu'il soit pour autant propriétaire de tous ces animaux. Ils ont un logement nocturne commun, mais pâturent en général avec les autres ruminants (éventuellement les bovins) du village pendant la journée. La réunion de ces « troupeaux de concession » constitue alors un ou plusieurs « troupeaux villageois » collectifs.

Déroulement des essais

Principes généraux

Echantillonnage : il n'y a eu d'intervention que sur des troupeaux atteints d'affections respiratoires. Dans ces troupeaux, seuls les animaux malades ont été soignés. Les observations se rapportent donc toujours à l'effectif des troupeaux atteints et non pas à l'ensemble des animaux sensibles dans une zone donnée. Pour des raisons pratiques, les agents interviennent toujours dans les troupeaux de concession et les relevés sont effectués à ce niveau. Pour relativiser les observations, il faudrait pouvoir indiquer quelle est la proportion de troupeaux atteints dans une zone donnée. Dans l'état actuel des connaissances épidémiologiques, il est impossible de donner à ce sujet des indications très précises. Mais l'expérience du programme P.P.R. permet de dire qu'en matière de peste des caprins par exemple, dans la zone de Kaymor, et pour la période de l'essai, un tiers des villages encadrés a été atteint. Par ailleurs dans un village atteint, l'effectif total des troupeaux de concession dans lesquels sévit la peste représente la moitié de l'effectif du village.

Critères d'appréciation de la maladie : le protocole retenu a volontairement simplifié et systématisé les critères d'appréciation de la maladie, de manière à pouvoir être exécuté avec efficacité par une approche sémiologique simple confiée aux agents techniques sur le terrain. Le tableau I permet d'apprécier l'intensité de la maladie sévissant sur un animal, en totalisant le nombre de croix correspondant aux symptômes observés. Un animal n'est déclaré malade qu'à partir d'un total de 2 croix, de manière à limiter les interventions abusives. La diarrhée n'a pas été retenue comme critère pour éviter que des animaux présentant des symptômes digestifs soient considérés comme relevant du traitement proposé. Il a été cependant demandé aux agents de relever pour chaque animal jugé malade, tous les symptômes observés de manière détaillée, afin de pouvoir différencier syndrome pesti-

que et affection respiratoire sensu-stricto, et juger du niveau de l'atteinte.

Intervention thérapeutique : un troupeau dans lequel est signalée une affection est visité et les interventions thérapeutiques sont pratiquées de trois en trois jours. On appelle :

— J*, le jour de l'apparition du 1er cas pathologique dans le troupeau. Ce jour n'est connu qu'a posteriori, car il s'écoule toujours un certain laps de temps entre J* et la déclaration de la maladie.

— J0, le jour de la 1ère intervention thérapeutique dans le troupeau. Les animaux sont examinés en fonction des critères du tableau I.

On relève :

. l'effectif du troupeau

. le nombre de malades

. l'intervalle J*/J0

. le nombre de morts depuis le début de la maladie.

Les malades sont traités à la dose préconisée (1 ml/10 kg de poids vif), et marqués à l'aide d'un crayon marqueur, de manière à pouvoir être reconnus lors des visites ultérieures.

— J3, le jour de la seconde intervention (trois jours plus tard). Les animaux déjà marqués sont examinés individuellement suivant la même procédure. Ceux qui totalisent deux croix et plus sont marqués d'une couleur différente et subissent une nouvelle injection.

Un certain nombre d'animaux non marqués lors de la première visite peuvent aussi être malades à J3. Ils sont alors traités et marqués de la même façon. Le nombre de morts entre les deux dates est relevé, après vérification auprès du chef de concession, puisque certains animaux peuvent avoir disparu pour d'autres raisons (vente, abattage...).

— J6, J9..., les jours des interventions ultérieures successives. Les mêmes opérations qu'à J3 sont effectuées (marquage avec des couleurs différentes à chaque fois).

Les animaux sont soignés jusqu'à leur guérison (avec ou sans séquelles) ou leur mort.

Comparaison des essais à des lots témoins : les effets des traitements ont été évalués par référence à des observations effectuées dans des conditions similaires (saison sèche froide), dans la communauté rurale de Kaymor, par le programme P.P.R., sur des troupeaux atteints d'affections respiratoires sensu-stricto, ou de peste, mais dans lesquels les animaux n'ont reçu aucun traitement. Là encore, les observations sont rapportées à l'effectif des troupeaux atteints et non pas à l'effectif des animaux sensibles dans la zone.

Dispositif expérimental

Structure d'intervention : les structures d'intervention du programme P.P.R. et du projet Prodelov, n'ont pas la même finalité et fonctionnent différemment. Dans le premier cas, les agents visitent systématiquement chaque semaine les éleveurs qu'ils encadrent afin de procéder à différents relevés (flux d'entrées et de sorties, performances zootechniques). L'intervalle séparant J0 et J* est donc toujours inférieur à 7 jours. Au contraire, au Prodelov, les agents sont chargés d'une zone d'environ 400 km², et interviennent à la demande, sans visite systématique des troupeaux. L'intervalle J*-J0 est en général plus long (12-15 jours). Dans l'analyse, le lot expérimental au Kaymor, pour lequel l'intervention est considérée comme précoce, est distingué du lot expérimental au Prodelov pour lequel l'intervention est considérée comme tardive.

Effectifs : le tableau II indique les effectifs cumulés d'animaux pour chacun des lots (témoin, essai Kaymor, essai Prodelov), et pour chaque affection considérée. Remarquons qu'il n'y a pas de résultats concernant le syndrome peste des petits ruminants chez les ovins. Il a en effet déjà été signalé dans des rapports antérieurs (8, 9, 10) que ce syndrome sévissait d'une manière beaucoup plus fréquente chez les caprins, les ovins n'étant qu'assez exceptionnellement touchés.

Enregistrement des données : il se fait grâce aux fiches mises à la disposition des agents. Une fiche est ouverte par troupeau (et par espèce) à J0, et mise à jour à chaque visite successive, jusqu'à la fin de l'épisode pathologique. Celle-ci permet de suivre la cinétique de l'épisode, et de dénombrer les morts et les malades. On y porte aussi les symptômes enregistrés, l'intervalle J*-J0 et l'identité de l'éleveur.

Analyse des données

Analyse de l'efficacité des traitements

Après validation des données, l'analyse est réalisée en cumulant les différentes observations, par lot (*) et par espèce, en distinguant le syndrome pestique des affections atteignant les seules voies respiratoires. Les paramètres retenus pour juger de l'impact du traitement sont :

(*) Des observations antérieures, réalisées dans le cadre du programme P.P.R. ont montré que les taux de morbidité et de mortalité étaient indépendants de la taille des troupeaux de concession, ce qui se conçoit assez bien si l'on se souvient que les troupeaux sont conduits au pâturage ensemble (agrégation de troupeau). On a donc cumulé pour l'analyse, les données recueillies pour chaque lot, dans les différents troupeaux visités.

O. Faugère, Y. Leforban, C. Nercy, M. Ndiaye

Le taux de morbidité = M_1/M_2

M_1 = Nombre de malades sur la période d'observation.

M_2 = Effectif initial total d'animaux dans les troupeaux atteints.

(Fréquence des cas enregistrés au cours de la période : period prevalence rate).

Le taux de mortalité = M_3/M_4

M_3 = Nombre total de morts sur la période d'observation.

M_4 = Effectif initial total d'animaux dans les troupeaux atteints.

Le taux de létalité = M_5/M_6

M_5 = Nombre total de morts sur la période d'observation.

M_6 = Nombre total de malades.

L'efficacité des traitements à la T.M.L.A. sera donc évaluée a minima, puisque les éventuelles pertes de productivité pondérale (baisse de croissance, perte de poids) et numérique (baisse de fécondité, de prolificité...) ne sont pas prises en compte : leur étude aurait nécessité une période d'observation plus longue et l'existence d'un référentiel zootechnique actuellement non disponible.

Analyse économique

Echelle d'analyse : l'échelle retenue pour cette analyse est celle du troupeau de concession dépendant d'un centre de décision supposé unique (chef de concession) ; c'est en effet à lui qu'incombe la décision thérapeutique, et c'est donc à son niveau qu'il est le plus pertinent d'analyser la rentabilité des traitements. Pour concrétiser les calculs, on étudie le cas d'un éleveur propriétaire de dix chèvres (ou/et de dix moutons), ce qui est représentatif de la taille des troupeaux dans la zone considérée.

Paramètres : on analysera l'opportunité économique des interventions thérapeutiques suivant les affections considérées et la stratégie de traitement adoptée :

- Stratégie 0 = pas de traitement
- Stratégie 1 = intervention précoce
- Stratégie 2 = intervention tardive.

Cette analyse se fera suivant la méthode classique d'analyse du budget partiel par comparaison des charges et des gains en produit brut, selon la stratégie choisie (0, 1 ou 2). Le calcul du taux de rémunération

des sommes engagées permettra d'évaluer la pertinence économique de chacune des stratégies.

— Les gains en produit brut sont représentés par une diminution des pertes dues aux seules mortalités. Le prix moyen d'un animal (au producteur) a été estimé à 6 000 CFA sur la base des prix du marché à l'époque de l'essai. Dans ces conditions le gain en produit brut, G_s , pour une stratégie d'intervention s ($s = 0, 1$ ou 2), sera obtenu par l'équation :

$$G_s = \pi \times 10 \times (M_o - M_s) \text{ en Francs CFA}$$

où

π = prix moyen d'un animal en Francs CFA (6.000)

10 = effectif du troupeau-type

M_o = taux de mortalité dans le lot témoin

M_s = taux de mortalité dans le lot traité pour la stratégie s .

— Les charges, dans les structures d'encadrement évoquées, sont représentées par le seul coût du produit. En effet, les éleveurs paient l'antibiotique, mais ne paient pas de vacation ou de frais de déplacement aux agents. Le projet de développement Prode-lov, financé par la France (Fonds d'Aide et Coopération), ne répercute qu'une partie de ses coûts de fonctionnement (commande, stockage, déplacement, salaires etc...) au niveau de la T.M.L.A. dont le prix de vente est de 80 F CFA/ml (8 000 F CFA le flacon de 100 ml). Si

I = nombre moyen d'injections de T.M.L.A. par animal malade

D = dose, ou le nombre moyen de millilitre de T.M.L.A. utilisé par injection

m_s = taux de morbidité dans le lot traité pour la stratégie s

10 = effectif du troupeau

p = prix du ml de T.M.L.A. (80 F).

Les charges, C_s , pour une stratégie d'intervention s , seront obtenues par la formule :

$$C_s = p \times 10 \times m_s \times D \times I$$

— La variation de marge est obtenue en retranchant les charges des gains de produit brut. Pour une stratégie s :

$$V_s = G_s - C_s$$

— Le taux de rémunération des sommes engagées pour le traitement (en $p. 100$) est :

$$R_s = V_s/C_s \times 100$$

Ces paramètres sont calculés pour la période pendant laquelle sévissent ces affections (novembre à avril),

mais sont valables sur l'exercice, car cette « saison pathologique » est unique sur l'année.

RESULTATS ET DISCUSSION

Efficacité des traitements

Résultats

Syndrome pestique chez les caprins : le tableau III montre l'efficacité d'une intervention précoce :

— Moins 12,1 points de morbidité soit 34,4 p. 100 d'amélioration.

— Moins 11,2 points de mortalité soit 62,9 p. 100 d'amélioration.

En revanche, l'intervention tardive ne fait pas significativement diminuer la mortalité. Quant à la morbidité, on observe qu'elle est considérablement plus élevée dans le lot 2 que dans le lot témoin. I, le nombre moyen d'injections effectuées par animal atteint est respectivement égal à 1,63 (stratégie 1) et à 1,78 (stratégie 2).

Affections respiratoires sensu-stricto chez les caprins : le tableau IV montre l'efficacité d'une intervention précoce :

— moins 17,1 points de morbidité soit 55,2 p. 100 d'amélioration ;

— moins 2,5 points de mortalité soit 65,8 p. 100 d'amélioration ;

ou d'une intervention tardive :

— moins 14 points de morbidité soit 45,2 p. 100 d'amélioration ;

— moins 3,1 points de mortalité soit 81,6 p. 100 d'amélioration.

TABLEAU I Critères d'intensité des symptômes observés.

Symptôme	O	+	++
Jetage	absence	séieux, peu abondant	purulent ou abondant
Toux	absence	sèche peu fréquente	grasse ou fréquente
Dyspnée	absence	faible	importante
Asthénie	absence	présence	
Anorexie	absence	présence	

Le nombre I est égal respectivement à 1, 5 et à 1,78.

Affections respiratoires sensu-stricto chez les ovins : Le tableau V montre l'efficacité d'une intervention précoce :

— moins 21,6 points de morbidité soit 58,7 p. 100 d'amélioration ;

— moins 13,6 points de mortalité soit 86,1 p. 100 d'amélioration.

Pour l'intervention tardive, la morbidité n'est pas significativement diminuée, mais en revanche on gagne 13,8 points de mortalité soit 87,3 p. 100 d'amélioration. Le nombre I est égal respectivement à 1,73 et 2,04. Ces résultats sont synthétisés dans le tableau VI.

Interprétations et discussions

Commentaires généraux : dans les conditions de l'essai, les soins étaient dispensés gratuitement, ce qui a introduit deux biais :

— les taux de morbidité enregistrés dans les lots expérimentaux sont vraisemblablement surestimés ; les agents ont eu, dans le doute, tendance à traiter des animaux qui ne le méritaient peut-être pas.

— Le nombre de traitements effectués pour un animal atteint est également surestimé. Un animal ne paraissant pas complètement guéri a souvent subi une dernière injection (qui aurait pu être économisée). Ces deux biais ont vraisemblablement pour conséquence de sous-estimer la rentabilité économique du traitement.

Il est intéressant de constater que le nombre d'injections pratiquées a été d'autant plus important que l'intervention a été plus tardive : l'affection plus développée était plus difficile à combattre.

De même la morbidité fut d'autant plus élevée que l'intervention fut plus tardive : l'affection évoluant

TABLEAU II Effectifs cumulés d'animaux dans les troupeaux atteints. Nombre de troupeaux entre parenthèses.

Espèce	Affection	Lot témoin			Lot essai	
		Kaymor	Kaymor	Prodelov	Kaymor	Prodelov
Caprins	Syndrome Pestique	179 (17)	316 (24)	518 (17)		
	Affection respiratoire sensu-stricto	52 (4)	301 (23)	135 (6)		
Ovins	Affection respiratoire sensu-stricto	38 (4)	223 (22)	653 (38)		

O. Faugère, Y. Leforban, C. Nercy, M. Ndiaye

TABLEAU III Syndrome pestique chez les caprins. Essai thérapeutique avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER) et comparaison des trois stratégies d'intervention.

		Témoin	Traités	
1	Stratégie	0	1	2
2	Type d'intervention	aucune	précoce	tardive
3	Intervalle moyen entre J* et J0	–	7 jours	15 jours
4	Effectif total des animaux des troupeaux atteints	179	316	518
5	Nombre de morts entre J* et J0	–	12	57
6	Nombre de malades traités	0	61	249
7	Nombre de morts parmi les animaux traités	0	9	25
8	Nombre total d'injections effectuées	0	119	547
9	Nombre total de malades (6 + 5)	63	73	306
10	Nombre total de morts (7 + 5)	32	21	82
11	m = Morbidité en p. 100 (9/4)	35,2	23,1***	59,1***
12	M = Mortalité en p. 100 (10/4)	17,8	6,6***	15,8 NS
13	l = Nombre moyen d'injections effectuées par animal atteint (8/9)	0	1,63	1,78

J* = jour d'apparition du 1^{er} cas.J0 = jour de la 1^{re} intervention thérapeutique.

Significativité des valeurs observées par rapport au lot témoin (test de l'écart réduit).

NS = Non significatif.

* = Significatif au seuil de 5 p. 100.

** = Significatif au seuil de 1 p. 100.

*** = Significatif au seuil de 1 p. 100.

TABLEAU IV Affections respiratoires sensu stricto chez les caprins. Essai thérapeutique avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER) et comparaison des trois stratégies d'intervention.

		Témoin	Traités	
1	Stratégie	0	1	2
2	Type d'intervention	aucune	précoce	tardive
3	Intervalle moyen entre J* et J0	–	5 jours	12 jours
4	Effectif total des animaux des troupeaux atteints	52	301	135
5	Nombre de morts entre J* et J0	–	4	0
6	Nombre de malades traités	0	38	23
7	Nombre de morts parmi les animaux traités	0	0	1
8	Nombre total d'injections effectuées	0	63	41
9	Nombre total de malades (6 + 5)	16	42	23
10	Nombre total de morts (7 + 5)	2	2	1
11	m = Morbidité en p. 100 (9/4)	31	13,9**	17*
12	M = Mortalité en p. 100 (10/4)	3,8	1,3***	0,7***
13	l = Nombre moyen d'injections effectuées par animal atteint (8/9)	0	1,5	1,78

J* = jour d'apparition du 1^{er} cas.J0 = jour de la 1^{re} intervention thérapeutique.

plus longtemps sans être combattue a touché plus d'animaux.

Syndrome pestique chez les caprins : l'efficacité de la T.M.L.A. dans cet essai n'est pas incompatible avec une étiologie virale primitive, compliquée de surinfections bactériennes ayant manifestement une forte part de responsabilité dans la pathogénie. Il serait intéressant de savoir si une intervention plus précoce (2-3 jours) réduirait encore ces paramètres. La réponse pourrait confirmer ou infirmer l'hypothèse d'une atteinte primitive virale, puisqu'alors l'intervention surviendrait durant la phase supposée virale.

L'intervention tardive survient alors que l'évolution de la maladie est pratiquement terminée, si bien que la mortalité n'est pas significativement plus faible que dans le lot témoin. La morbidité très élevée dans le lot traité au Prodelov (59,1 p. 100) nous paraît être un artefact, illustrant le problème évoqué plus haut : il est probable que ces agents intervenant en milieu épizootique n'ont pas strictement respecté les critères d'appréciation de la maladie ; prenant en compte des symptômes digestifs n'ayant rien à voir avec la peste, et vivement sollicités par les paysans toujours impressionnés par l'allure dramatique des foyers de P.P.R., ils ont abusivement déclaré des animaux comme atteints, et les ont traités, contrairement aux instructions qui spécifient bien de ne retenir que les symptômes respiratoires. Ce problème est particulièrement net dans ce lot expérimental où l'intervention était tardive, car les signes digestifs et respiratoires étaient intriqués, et en raison des caractéristiques des foyers de P.P.R. chez les caprins. Il reste cependant impossible d'exclure complètement une situation épidémiologique différente de celle du lot témoin. Ces constatations permettent de préciser les caractéristiques de l'affection classée P.P.R. suivant la terminologie retenue :

- Les symptômes respiratoires s'associent aux symptômes digestifs (diarrhée essentiellement)
- La morbidité est élevée (32,5 p. 100 sans intervention thérapeutique)
- le pouvoir pathogène est élevé (17,8 p. 100 de mortalité dans le lot témoin)
- l'évolution pathogénique est rapide (seule l'intervention précoce permet de limiter la mortalité)
- l'incidence journalière est importante (car seule l'intervention précoce permet de limiter la morbidité).

Le traitement de ces affections avec un antibiotique à large spectre est efficace si l'intervention dans le troupeau atteint est réalisée quelques jours après l'apparition du 1er cas.

Affection respiratoire sensu-stricto chez les caprins : elle est combattue efficacement avec la T.M.L.A. ce qui ne surprend pas, l'étiologie bactérienne de ces affections étant généralement admise. La terminologie retenue recouvre des affections dont les caractéristiques sont :

- la présence de symptômes respiratoires isolés
- une morbidité élevée (31 p. 100 sans intervention thérapeutique)
- un pouvoir pathogène faible (3,8 p. 100 de mortalité dans le lot témoin)
- une faible incidence journalière puisque l'intervention tardive diminue pratiquement autant la morbidité que l'intervention précoce
- une évolution pathogénique lente car l'intervention même tardive diminue la létalité (lot témoin 12,5 p. 100, intervention tardive 4,3 p. 100).

Le traitement de ces affections avec un antibiotique à large spectre limite la morbidité et la mortalité, que l'intervention soit précoce ou non.

Affection respiratoire sensu-stricto chez les ovins : le traitement à la T.M.L.A. réduit significativement la mortalité, que l'intervention soit précoce ou non, mais la morbidité n'est significativement diminuée que si l'on intervient précocement. Le retard à l'intervention implique donc qu'un plus grand nombre d'animaux devra être soigné ce qui risque d'affecter la rentabilité de l'opération. La terminologie retenue recouvre des affections :

- où seuls les symptômes respiratoires sont identifiés
- dont la morbidité est élevée (36,8 p. 100 sans intervention thérapeutique)
- au pouvoir pathogène important (15,8 p. 100 de mortalité dans le lot témoin)
- à forte incidence journalière, car seule l'intervention précoce limite la morbidité
- dont l'évaluation pathogénique est lente, car l'intervention même tardive diminue fortement la mortalité.

Analyse économique

Résultats

La dose moyenne (D) utilisée par injection, tous animaux confondus, a été de 2,5 ml. Les résultats du tableau VII ont été obtenus en utilisant les formules

O. Faugère, Y. Leforban, C. Nercy, M. Ndiaye

TABLEAU V Affections respiratoires sensu stricto chez les ovins. Essai thérapeutique avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER) et comparaison des trois stratégies d'intervention.

		Témoin	Traités	
1	Stratégie	0	1	2
2	Type d'intervention	aucune	précoce	tardive
3	Intervalle moyen entre J* et J0	–	4 jours	13 jours
4	Effectif total des animaux des troupeaux atteints	38	223	653
5	Nombre de morts entre J* et J0	–	0	13
6	Nombre de malades traités	0	34	209
7	Nombre de morts parmi les animaux traités	0	5	0
8	Nombre total d'injections effectuées	0	59	449
9	Nombre total de malades (6 + 5)	14	34	222
10	Nombre total de morts (7 + 5)	6	5	13
11	m = Morbidité en p. 100 (9/4)	36,8	15,2**	34 NS
12	M = Mortalité en p. 100 (10/4)	15,8	2,2***	2***
13	l = Nombre moyen d'injections effectuées par animal atteint (8/9)	0	1,73	2,02

J* = jour d'apparition du 1^{er} cas.
 J0 = jour de la 1^{re} intervention thérapeutique.

TABLEAU VI Comparaison de l'efficacité de trois stratégies thérapeutiques avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER) dans les affections suivantes :

- Syndrome pestique chez les caprins.
- Affection respiratoire sensu stricto chez les caprins et les ovins.

Espèce	Affection	Stratégie	Morbidité		Mortalité		Nombre de traitements par animal atteint = l
			Taux p. 100 = m	Variation par rapport à la stratégie 0 (en p. 100)	Taux p. 100 = M	Variation par rapport à la stratégie 0 (en p. 100)	
Caprins	Syndrome pestique	0	35,2	–	17,8	–	0
		1	23,1***	– 34,4	6,6***	– 62,9	1,63
		2	(59,1)***	(+ 67,9)	15,8 NS	NS	1,78
	Affections respiratoires sensu stricto	0	31	–	3,8	–	0
		1	13,9***	– 55,2	1,3***	– 65,8	1,5
		2	17**	– 45,2	0,7***	– 81,6	1,78
Ovins	Affections respiratoires sensu stricto	0	36,8	–	15,8	–	0
		1	15,2**	– 58,7	2,2***	– 86,1	1,73
		2	34 NS	NS	2***	– 87,3	2,02

Stratégie 0 = pas d'intervention thérapeutique.
 Stratégie 1 = intervention thérapeutique précoce.
 Stratégie 2 = intervention thérapeutique tardive.

développées plus haut (cf. Analyse économique - Paramètres) qui ont été appliquées aux paramètres du tableau VI. Les taux de rémunération sont positifs, sauf dans le cas de la stratégie 2, dans le syndrome pestique chez les caprins ; ce qui s'explique bien du fait du grand nombre de traitements entrepris et de la faible diminution de mortalité enregistrée. Ce dernier résultat appelle cependant les mêmes réserves que précédemment.

Discussion

Taux de rémunération : ceux-ci sont toujours supérieurs à 200 p. 100, quelles que soient l'affection envisagée et la stratégie retenue, à l'exception de la stratégie 2 dans le cas du syndrome pestique chez les caprins. Dans les opérations de développement agricole, on considère généralement que si la rémunération est supérieure à 200 p. 100, elle sera suffisamment incitatrice pour que l'agriculteur adopte la technique proposée (si elle est par ailleurs compatible avec ses possibilités financières et matérielles, son calendrier de travail, etc.). En matière d'élevage cette norme n'est pas déterminée. Dans le cas présent, on peut penser que s'agissant, non d'augmenter une production, mais plutôt de sauvegarder le capital représenté par le troupeau, le seuil d'incitation soit plus bas.

Il faut également noter que les affections qui font l'objet de cette étude, surviennent à une époque (novembre à mars) durant laquelle les paysans disposent encore de liquidités obtenues grâce à la vente d'une partie de leur récolte. Ils ont donc alors la possibilité financière d'engager des dépenses (limitées) pour sauvegarder leur petit bétail qui représentera quelques mois plus tard, à la fin de la saison sèche (juin - juillet - août) un fond de sécurité alimentaire.

Analyse de la prise de décision : l'examen du tableau VII indique que la rémunération des fonds est d'autant plus importante que l'intervention est plus rapide, et que parallèlement les dépenses engagées sont d'autant plus faibles que la stratégie thérapeutique est plus précoce. L'intérêt de l'éleveur n'est donc jamais dans l'hésitation. Même dans le cas où un diagnostic précoce est impossible (symptômes non suffisamment établis, impossibilité de raisonner par analogie avec une affection sévissant dans le voisinage), l'éleveur, s'il raisonne en terme de risques, doit intervenir rapidement.

Si la question est de savoir, dans le cas d'une atteinte respiratoire épizootique d'un cheptel caprin, si l'on se trouve en face d'un syndrome pestique dont le pronostic est grave (mortalité : 17,8 p. 100) ou en face d'affec-

TABLEAU VII Comparaison des taux de rémunération des fonds engagés dans deux stratégies thérapeutiques avec la Terramycine longue action (ND-PFIZER), dans les affections suivantes :

— Syndrome pestique chez les caprins.

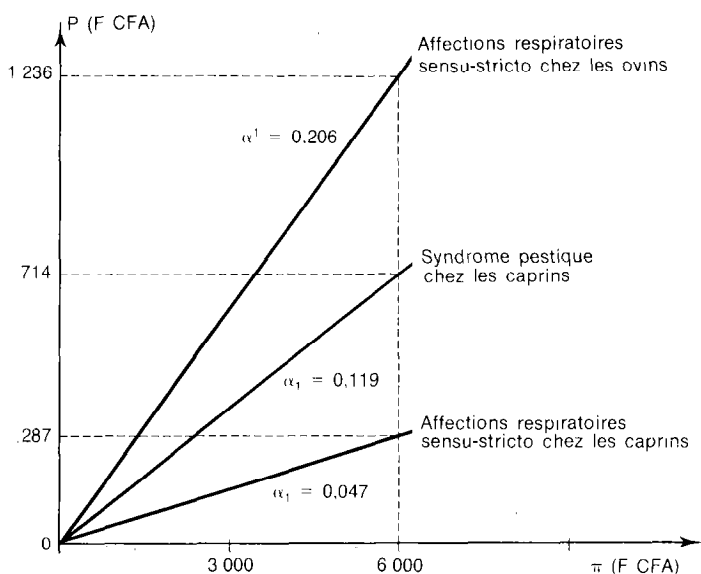
— Affections respiratoires sensu stricto chez les caprins et les ovins.

Espèce	Affection	Stratégie*	Charges	Gains en produit brut	Variation de marge	Taux de rémunération (p. 100)
Caprins	Syndrome pestique	0	0	0	0	—
		1	753	6 720	5 967	792
		2	2 104	1 200	— 904	— 42
	Affection respiratoire sensu stricto	0	0	0	0	—
		1	417	1 500	1 083	260
		2	605	1 860	1 255	207
Ovins	Affection respiratoire sensu stricto	0	0	0	0	—
		1	526	8 160	7 634	1 451
		2	1 374	8 280	6 906	502

Stratégie 0 = pas d'intervention thérapeutique.

Stratégie 1 = intervention thérapeutique précoce.

Stratégie 2 = intervention thérapeutique tardive.



$P = \alpha_1 \pi$
 π = prix moyen d'un animal
 P = prix d'intérêt du produit

Fig. 1 : Etude de sensibilité du prix d'intérêt du traitement par rapport aux variations du prix moyen d'un animal.

tions respiratoires sensu-stricto au pronostic plus bénin (mortalité : 3,8 p. 100), on peut répondre de la façon suivante : 60 p. 100 de foyers de pneumopathies enregistrés dans cette zone se sont avérés dus à une affection pestiforme, et 40 p. 100 seulement à des affections moins redoutables à tropisme respiratoire pur. Compte tenu de ces observations, l'éleveur, s'il se décide à intervenir précocement, aura une espérance de charge, $E(c) = 0,4Ca + 0,6Cb$, où Ca représente les charges dans l'hypothèse optimiste et Cb les charges dans le cas d'une affection pestiforme. Le calcul fournit la valeur suivante : $E(c) = 551,4$ Francs CFA. De la même façon l'espérance de gain $E(g)$ est égale à 3 588 Francs CFA et l'espérance du taux de rémunération des dépenses engagées pour le traitement est de 550 p. 100. Dans un cas comme dans l'autre il préservera d'autant mieux son cheptel qu'il interviendra plus rapidement. Et dans l'hypothèse la moins favorable (P.P.R.), une intervention trop tardive sera inopérante.

Critique des paramètres économiques utilisés : les calculs qui précèdent s'appuient sur deux paramètres évalués dans le cadre de l'essai et qui sont susceptibles de varier de manière importante d'une année à l'autre ou d'une situation à une autre :

— le coût du produit utilisé : 80 F/ml, coût relativement modéré puisque le projet Prodelov prend en charge une grande partie des coûts de fonctionnement. Cette situation est représentative de

ce qui existe souvent en zone tropicale, l'Etat (ou les bailleurs de fonds) supportant une part importante des coûts de la politique sanitaire.

— le prix moyen d'un animal $\pi = 6\ 000$ Francs CFA. Celui-ci représente le prix du marché à l'époque de l'essai mais peut varier considérablement d'une année sur l'autre.

Il est intéressant de rechercher le prix d'intérêt P , du produit utilisé, seuil au-delà duquel les stratégies thérapeutiques décrites ne sont plus économiquement rentables. Ce prix est celui qui annule la variation de marge Vs ; il est fonction du prix moyen d'un animal, et est obtenu en résolvant l'équation $Gs = Cs$ pour une stratégie donnée.

Le calcul fournit la relation : $P = s \cdot \pi$ où

$$s = Mo - Ms/Ms \times d \times l.$$

Le graphique 1, permet de représenter cette relation et donne les valeurs 1 (stratégie d'intervention précoce = 1), dans le cas de chacune des affections étudiées. Ainsi, tant que le prix p du produit est inférieur à son prix d'intérêt P , la stratégie 1 sera économiquement rentable. Notons que dans l'essai, le prix p (80 Francs CFA/ml) du produit est très inférieur à P , lorsque P est calculé pour un prix moyen des animaux de 6 000 Francs CFA. Par exemple, dans le cas du syndrome pestique chez les caprins (pour la stratégie 1), P est égal à près de 9 fois le prix pratiqué du ml de T.M.L.A.

1. Animaux traités dès J1

jour	Nombre total d'animaux de l'espace dans le troupeau	Nombre de malades traités à J1	Nombre de malades retraités à J3	Nombre de malades retraités à J6	Entre 2 observations successives	
					Nombre de morts	Nombre de guéris
J0						
J3						
J6						
J9						

2. Animaux traités seulement à partir de J3

jour	Nombre de malades traités à J3	Nombre de malades retraités à J6	Entre 2 observations successives	
			Nombre de morts	Nombre de guéris
J3				
J6				
J9				

3. Animaux traités seulement à partir de J6

jour	Nombre de malades traités à J6	Nombre de malades retraités à J9	Entre 2 observations successives	
			Nombre de morts	Nombre de guéris
J6				
J9				
J12				

CONCLUSION

Les essais thérapeutiques effectués dans le Sine-Saloum, avec la T.M.L.A. démontrent l'efficacité de ce produit dans le traitement des affections respiratoires des petits ruminants, et l'intérêt économique de son utilisation pour les éleveurs. Dans le syndrome peste chez la chèvre, cette activité de la T.M.L.A. souligne le rôle pathogénique des complications bactériennes ; en effet, une intervention thérapeutique précoce diminue sensiblement la morbidité (moins 12

FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Treatment assay of respiratory diseases of small ruminants in Sine-Saloum (Senegal) with a long action oxytetracycline. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 21-32.

The authors studied the efficacy and economic profitability of therapeutic intervention with a long acting oxytetracycline, in the treatment of respiratory ailments of small ruminants in herds of the Sine-Saloum (Senegal). For the study, they distinguished respiratory ailments in the strict sense (respiratory symptoms only) from the syndrome peste des petits ruminants (association of digestive and respiratory symptoms), which attacks essentially goats. They compare morbidity and mortality due to these ailments in different therapeutic intervention strategies (no intervention, early or late intervention), and decide in favor of using wide spectrum antibiotherapy, in particular in the period between the appearance of the first case in the herd and the first treatment is short. Economic analysis of these strategies shows that the rate of remuneration of expenses engaged by the breeder, in treating his animals, is high and very attractive. The study of the sensitivity of the break-even cost of treatment (which cancels the rate of remuneration), in comparison with the variations of an animal's mean price, shows that the profitability of these interventions is assured in very different price conditions. *Key words* : Small ruminant - Respiratory disease - Peste des petits ruminants - Antibiotic - Oxytetracycline - Economy - Senegal.

points) dans cette affection. Dans les affections respiratoires sensu-stricto, l'antibiothérapie améliore de façon très significative le pronostic pour les ovins comme pour les caprins. Lorsqu'une épizootie d'affections respiratoires atteint un troupeau de petits ruminants, il est indiqué de proposer le traitement précoce des animaux malades avant que l'affection ne se propage dans le cheptel, ce qui affecterait l'efficacité technique et surtout la rentabilité économique de l'intervention.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements aux laboratoires PFIZER dont la contribution financière a permis la réalisation de ce travail : aux agents du Programme « Pathologie et productivité des petits ruminants en milieu traditionnel » et du « Projet de développement de l'élevage ovin » qui ont réalisé les observations du terrain ; et plus particulièrement au Docteur E. LANDAIS qui a bien voulu relire ce travail et dont les critiques sont toujours appréciées.

FAUGERE (O.), LEFORBAN (Y.), NERCY (C.), NDIAYE (M.). Ensayo de tratamiento de las enfermedades respiratorias de los pequeños rumiantes del Sine-Saloum (Senegal) con una oxitetraciclina de larga acción. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 21-32.

Los autores estudiaron en los pequeños rumiantes del Sine-Saloum (Senegal) la eficacia y la rentabilidad de un tratamiento de las enfermedades respiratorias con una oxitetraciclina de larga acción. Distinguen las enfermedades respiratorias (con síntomas únicamente respiratorios) del síndrome peste de los pequeños rumiantes (asociación de síntomas respiratorios y digestivos) que ataca esencialmente el ganado cabrío. Comparan los niveles de morbosidad y de mortalidad causados por estas enfermedades en diferentes tipos de intervención terapéutica (no tratamiento, tratamiento precoz o tardío) y concluyen que es interesante utilizar antibióticos con largo espectro, particularmente si es corto el periodo entre la aparición del primer caso en el rebaño y el primer tratamiento. El análisis económico muestra que la tasa de remuneración de los gastos animales es elevada y muy incitativa. El estudio de la sensibilidad del precio de interés del tratamiento (que anula la tasa de remuneración) en relación con las variaciones del precio medio de un animal muestra que se garantiza la rentabilidad de estas intervenciones terapéuticas con condiciones de precio muy diferentes. *Palabras claves* : Pequeños rumiantes - Peste de los pequeños rumiantes - Antibiótico - Oxitetraciclina - Incidencia económica - Senegal.

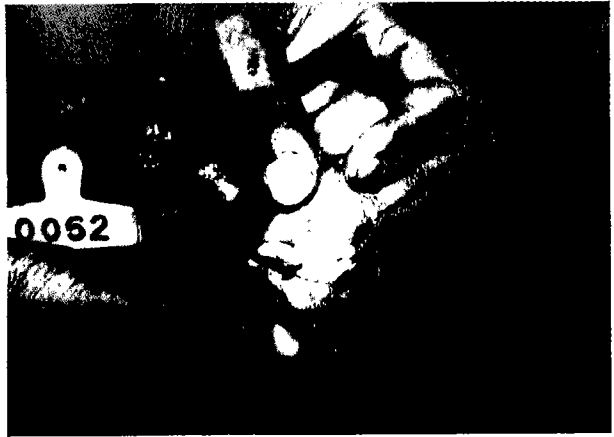
BIBLIOGRAPHIE

1. BENALET (B.). La peste des petits ruminants. Etude expérimentale de la vaccination. Thèse Doc. Vét., Toulouse, 1973.
2. BOURDIN (P.). La peste des petits ruminants (P.P.R.) et sa prophylaxie au Sénégal et en Afrique de l'Ouest. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, **26** (4) 71a-74a.
3. CHARRAY (J.) et collab. Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. Synthèse des connaissances actuelles. Publication I.E.M.V.T., décembre 1980.
4. DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). Le portage de *Pasteurella sp.* et de *Mycoplasma arginini* chez les moutons sains du Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 365-368.
5. DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). Le portage de *Pasteurella sp.* et de *Mycoplasma arginini* chez les chèvres au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (1) : 11-14.
6. GIBBS (E. P. J.), TAYLOR (W. P.), LAWMAN (M. J. P.). The isolation of adenoviruses from goats affected with « peste des petits ruminants » in Nigeria. *Res. Vet. Sci.*, 1977, **23** (3) : 331-335.
7. LEFORBAN (Y.), CISSOKHO (S.), THIOUNE (M.). Note sur les caractères culturels et la pathogénicité de la souche P.P.R. V/75/2 de peste des petits ruminants. L.N.E.R.V., Dakar, Réf. 77/Virologie, juillet 1985.
8. LEFORBAN (Y.), CISSOKHO (S.), THIOUNE (M.), BOURREAU (F.). Le syndrome peste des petits ruminants chez la chèvre : observations de foyers et étude expérimentale. L.N.E.R.V., Dakar, Réf. 70/Virologie, juillet 1984.
9. LEFORBAN (Y.), FAUGERE (O.). Programme Pathologie et Productivité des petits ruminants en milieu traditionnel. Premiers résultats du suivi sanitaire dans les zones de Kaymor et Kolda. (Février 1984 - Avril 1985). L.N.E.R.V., Dakar, Réf. 76/Virologie, juin 1985.
10. LEFORBAN (Y.), FAUGERE (O.), LANDAIS (E.). Compte rendu des recherches de la première phase du programme « Pathologie et Productivité des petits ruminants en milieu traditionnel ». (Octobre 1982 - Décembre 1984). L.N.E.R.V., Dakar, Réf. 42/Virologie, mars 1985.
11. PROVOST (A.), MAURICE (Y.), BORREDON (C.). La peste des petits ruminants existe-t-elle en Afrique Centrale ? XI^e Session générale du comité de l'O.I.E., 15-20 mai 1972.
12. TAYLOR (W. P.). Serological studies with the virus of P.P.R. in Nigeria. *Res. Vet. Sci.*, 1979, **26** : 236-242.

Tableau clinique



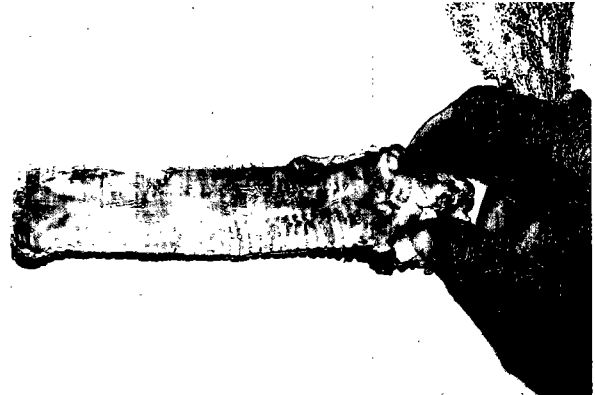
PPR lésions linguales



PPR lésions buccales



PPR lésions de broncho-pneumonie



PPR aspect de la trachée



PPR congestion du Mesentère



PPR aspect de la rate et des reins



PPR aspect des intestins

A perspective on respiratory diseases in intensively managed poultry in Nigeria.

R. A. Joshua¹

JOSHUA (R. A.). Les maladies respiratoires chez les volailles en élevage intensif au Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 33-37.

Une étude de l'épizootologie des maladies respiratoires chez les volailles d'élevages intensifs a été menée dans quatre zones écologiques du Nigeria. La maladie respiratoire chronique sévissait dans toutes les zones écologiques étudiées. L'étiologie des maladies respiratoires est complexe par son interaction avec l'hôte qui provoque la maladie clinique ou la mort. Le taux de mortalité moyen était de $14,9 \pm 6,7$ dans les bandes infectées. L'infection était généralement plus sévère chez les jeunes que chez les adultes. On a observé une application inadéquate de la chimiothérapie. Différentes erreurs de gestion ont eu tendance à entraver l'action rapide du traitement et les mesures de prophylaxie. *Mots clés* : Volaille - Maladie respiratoire chronique - Elevage intensif - Nigeria.

INTRODUCTION

Intensive systems of husbandry, in which large number of domestic fowls are kept in close contact, sometimes create a favourable environment for the spread of respiratory diseases. The most widespread of these diseases is variously termed air-sac disease or chronic respiratory disease (6, 8).

Air-sac disease is a very common and rather serious infection of poultry in Nigeria. The disease is not a specific infection but a disease associated with many pathogenic organisms (1). So common is air-sacculitis that it is frequently considered normal by some poultry service-men (2). Unsuitable aeration, over-crowding and nutritional deficiencies, especially vitamin A deficiency, have all been incriminated in the pathogenesis of air-sac disease (9, 10). The disease can occur in birds of any age, but occurs commonly in broilers between the fourth and eighth week, and in pullets between the fifth and seventh month of life. The principal pathological changes appear in the respiratory tract.

1. Department of Veterinary Medicine, University of Ibadan Ibadan, Nigeria.

Improved management standards and adequately balanced ration could play an important role in the control of air-sac disease. The poultry industry in Nigeria is still confronted with a serious disease condition that is of considerable economic importance to the nation (8). Severe and complicated infections of the respiratory system, including air-sacculitis are widespread in the poultry industry. In none of these instances has a basic and fundamental approach been made towards elucidating the epizootiology of the respiratory condition involving the air-sacs of poultry. The aim of the present investigation was to examine the extent of involvement of air-sac disease in intensively raised poultry in Nigeria. A good understanding of the epizootiology of the disease could lead to comprehensive control measures.

MATERIALS AND METHODS

These investigations were made during a two-year customer-service programme supplied by a big hatchery to poultry and feed customers. Visits were made to poultry farms and the birds were observed clinically in the pens. In some cases, the history supplied by the farmers were relied upon in assessing the extent of mortalities. Ages of birds were estimated by the purchase receipts supplied to the farmers by the hatchery. Most observations were made on farms that purchased birds from the big hatchery, as well as some big poultry farmers that were likely to be potential customers to the big hatchery that used the author as a retainer.

Post mortem examination

Post mortem examination were carried out on freshly dead birds that died within twenty-four hours. In some cases, some moribund birds were killed by cervical dislocation for post mortem examination. No attempts at cultural isolation of causative agents were made on all the birds, due to lack of laboratory facilities on the field. Diagnosis of respiratory infection was therefore based on past experience, clinical signs and gross pathological changes.

R. A. Joshua

Poultry farms

The poultry farms were located in four different ecological zones in Nigeria (Table II). The flock size in the farms ranged from 200 to 5,000 birds.

Most farms kept broilers and cockerels in the same farm, but few reared broilers and pullets in the same pen. Visits were made to poultry farms within twenty-four hours of receipt of reports of ailments to the birds. After a diagnosis of infection had been made, based on clinical signs and post mortem lesions, therapy was usually instituted. Follow-up visits were generally made to such farms within two weeks of treatment. All poultry mortalities observed within this period were termed death due to the infection.

Assessment of virulence

Two approaches were adopted in estimating the severity of the infection in poultry flocks. The group percentage mortality shows the percentage death in each infected age group. The total percentage mortality shows the age proportional mortality of all deaths recorded.

RESULTS

Types of respiratory diseases

The disease was found in broilers, pullets and cockerels. Nearly all breeds of poultry available on the field e.g. Babcock, Harco Hyline, Cathline, Cobb, Hubbard, Rosella and local fowls were susceptible to the disease. It was also observed in all locations where birds are reared intensively (Table I).

There was no age barrier to the clinical manifestation of the disease. Mortalities were however highest in birds aged from 4 to 6 weeks (Table III). Generally, clinical signs of respiratory depression were observed in birds suffering from at least ten diseases (Table I).

Clinical presentation of air-sac disease

Young birds suffering from air-sac disease generally had rough plumage and the clinical signs were more prominent at night than at day time. Sneezing and rattling were most prominent. A gentle squizz of the nostrils resulted in the expulsion of catarhal fluid from the nostril. In broiler flocks, mortalities were generally higher in starters, while the growth rate in subclinical infection was poor.

TABLE I Infections with clinical signs of respiratory depression in intensively managed birds.

	Diseases	Number of cases	Percentage of total cases
1	Cloudy air-sac (Air-sac disease)	42	32.06
2	Chronic respiratory disease (CRD)	27	20.61
3	Collisepiticaemia	19	14.50
4	Infectious coryza	12	9.16
5	Aspergillosis	7	5.34
6	Lung tumours	7	5.34
7	Newcastle disease	7	5.34
8	Fowl cholera	5	3.82
9	Metabolic disease (Feeding rancid oil)	3	2.30
10	Syngamiasis	2	1.52

TABLE II Prevalence of respiratory diseases in different ecological zones in Nigeria.

Ecological zones	Number of cases	Age of birds (weeks)	Morbidity per zone	Mortality per zone	Mean percentage mortality
Savanna	3	3-5	4,500	658	14.62 ± 3.6
Riverine	21	3-19	37,996	3,550	9.04 ± 4.5
Forest	20	3-14	20,968	1,676	13.79 ± 6.4
Derived Savanna	87	2-18	63,480	9,399	17.79 ± 7.6

TABLE III Effect of age of birds on prevalence and severity of infection.

Age of birds (weeks)	Number affected	Total percentage morbidity	Total deaths	Group percentage Mortality	Total percentage Mortality
0-2	1 292	0.23	418	32.4	2.74
3	7 210	5.68	1 172	16.3	7.67
4	17 068	13.44	2 483	14.5	16.24
5	22 473	17.70	3 435	15.3	22.47
6	30 320	24.67	3 848	12.7	25.18
7	15 039	11.85	2 001	13.3	13.09
8	12 516	9.86	1 010	8.1	6.61
9	6 214	4.89	526	8.5	3.44
10	4 126	3.25	103	2.5	0.67
11	3 780	2.98	66	1.75	0.43
12	3 835	3.02	109	2.8	0.71
13*	3 071	2.42	102	3.3	0.67

The major symptoms of respiratory disease are respiratory distress, sneezing, rattling and sniffing which spreads slowly through the flock. The appetite was depressed, while egg production was reduced by 19 to 30 p.100 in layers. Hatchability was depressed in egg produced by affected breeders.

The poor management system adopted by many farmers predisposed to complications, resulting in chronic respiratory disease complex, air-sac disease. The cases seen in government farm in savanna zone were mild when compared with similar cases in some privately owned farms in the forest and riverine zones.

In broilers, the starters were less active and droopy while in finishers, the kneel bone was very prominent, and the pectoral muscles were flabby. There was loss of appetite and lack of commensurate weight gain. Also there was difficult breathing characterised by tracheal rales, coughing and nasal discharge.

The disease was very severe in over-crowded birds. Some poultry farmers associated the clinical symptoms of this disease with feeding of palm kernel cake. No valid scientific basis for this incrimination could be established. The criteria for the efficacy of therapy were clinical recovery, reduction of severity of symptoms, weight gain or increased egg production.

Gross pathological observations

In many cases the air-sacs became very fibrotic, while cheesy deposits were found in the air-sacs. The clavicular and the thoracic air-sacs were mostly affected. Occasionally, the abdominal air-sacs were involved. In poultry that has been subjected to series of antibiotic treatment, fibrosis of the air-sac was a common feature. A higher incidence was recorded during the dry warm months than the wet cool months.

There was generally increased abdominal fluid which was putric but fibrinous in some chronic cases. In adult birds, the residual air-sac lesions were seen as focal whitish semi-opaque nodules which were characterized by scars containing lymphoid nodules. Salpingitis was common in some layers. The post mortem picture in chicks was quite different. The air-sacs were cloudy, there were also some kerato-conjunctivitis.

Curative and prophylactic measures

Many poultry farmers adopted the practice of feeding antibiotics or chemotherapeutic drugs to poultry at subtherapeutic dose rates over a long period. This practice posed the problem of drug resistance. Break-through infections in such flocks were generally difficult to arrest.

A wide variety of pharmaceutical products is available in the Nigerian market for the treatment and prevention of air-sac disease. However, control by drugs alone did not prove completely effective. Continual infection in premises, where the disease had occurred before, was a general phenomenon.

In breeder-birds medication of infected birds in water mitigated the clinical manifestation of the disease but it neither eliminated egg transmission nor sterilised the birds. Offsprings of such birds that were treated at two weeks of age did not manifest clinical signs, but those not treated showed signs as from about three weeks of age.

Medication was most effective by inoculation, less effective by addition to water and least effective in the feed. In the case of chronic respiratory disease complex, a thorough amendment of the husbandry defects coupled with adequate drug administration produced a palliative cure. Overcrowding, poor ventilation keeping birds of varying ages in the same pen and poor feeding were generally observed in severely affected flocks.

DISCUSSION

The present investigation has shown that both air-sac disease and chronic respiratory disease are common in intensively kept poultry in Nigeria. Previous studies on chronic respiratory disease complex of poultry flocks, under field conditions, showed that the disease might be precipitated or aggravated by a number of aetiological agents, as well as poor husbandry practices (9, 11).

Since air-sac disease presented non-specific clinical symptoms, it is essential to have well-equipped diagnostic laboratories within the reach of field Veterinary officers. The brooding of a great number of chickens on the same premises with adult birds seemed to pose a lot of problems. Control of air-sac disease is important for the poultry industry. Table I shows that nine other diseases that produced lesions in other organs also presented the thickening of the air-sacs. This finding confirms earlier observations (1, 9).

The present investigation showed that birds aged from 2 to 7 weeks were at the greatest risk of air-sac disease. The highest mortality was among birds aged 6 weeks. Studies by WHITE (12) showed that the strongest level of immunity in birds is developed after six weeks. Between 0 and 6 weeks of age, the physiological adaptation of birds to life outside shell is great. The stress of adaptation to its new environment might have added to the severity of disease in the young bird (5). In addition, since the birds were not

R. A. Joshua

monitored from day old till adult life, it was not possible to say if the adult birds had some preimmunity to the infection which have accounted for the low mortality recorded in the adult birds. The chronic nature of air-sac disease, the inconsistent nature of the clinical response and the variable nature of the post mortem lesions made it difficult to evaluate the resistance of naturally infected birds to a second infection. Since the mean mortality recorded in the present investigation varies from one place to the other, it is possible that husbandry practice adopted is a determinant of the virulence of the pathogens (5, 7).

The types of respiratory diseases observed during the period of the present investigation are shown in Table I. These figures should not be taken as absolute but should serve only as a guide, since the diagnoses were based on clinical signs and gross pathological signs. Air-sac disease was found to present problems of accurate diagnosis, as well as difficulty of isolation of all agents involved in the disease at a specific time. Also, the high incidence, as well as the severity of the infection in birds aged six to seven weeks, might have

been caused by vaccination since birds are routinely vaccinated against Newcastle disease at that age. This investigation has also shown that the problem of air-sac disease in poultry is poorly understood and deserves further investigation. Investigations of the outbreak of air-sac disease did not disclose the origin of the infection. Finally, the provision of modestly equipped diagnostic laboratories might help in identifying the causative agents and help in the control of air-sac disease and chronic respiratory disease of birds in Nigeria.

ACKNOWLEDGEMENTS

This project was carried out when the author was working at Olaogun Enterprises Ltd, Ibadan. The technical support of staff of the enterprise was greatly appreciated.

JOSHUA (R. A.). A perspective on respiratory diseases in intensively managed poultry in Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 33-37.

A study of the epizootiology of respiratory diseases in intensively reared poultry was carried out in four ecological zones in Nigeria. Air-sac disease was observed to be rampant in all ecological zones investigated. The factors causing respiratory diseases are complex in terms of their interactions with the host to cause clinical disease or death. Mean mortality rate was as high as 14.9 ± 6.7 in infected flocks. The infection was generally more severe in young birds than adults. An indiscriminate application of chemotherapeutic agents was observed. A variety of husbandry defects tended to complicate prompt treatment and control measures. *Key words* : Poultry - Air-sac disease - Intensive rearing - Nigeria.

JOSHUA (R. A.). Las enfermedades respiratorias en aves de corral criadas de modo intensivo en Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 33-37.

Se efectuó un estudio sobre la epizootología de las enfermedades respiratorias en las aves de corral criadas de modo intensivo en cuatro zonas ecológicas del Nigeria. Se encontraba la enfermedad crónica respiratoria en todas las zonas ecológicas estudiadas. La etiología de las enfermedades respiratorias es compleja en relación con las interacciones con el huésped que causa la enfermedad clínica o la muerte. Era de $14,9 \pm 6,7$ el término medio de mortalidad en las crías infectadas. Generalmente la infección era más importante en los jóvenes que en los adultos. Se observó una aplicación inadecuada de la quimioterapia. Diferentes errores de gestión impidieron la acción rápida del tratamiento y de las medidas de profilaxis. *Palabras claves* : Aves de corral - Enfermedad crónica respiratoria - Cria intensiva - Nigeria.

REFERENCES

1. BANKOWSKI (R. A.). Respiratory disease complex of chickens in the United States. *Br. vet. J.*, 1961, **117** : 306-315.
2. BRION (A.). The aetiology and control of chronic respiratory disease. *Br. vet. J.*, 1961, **117** : 296-305.
3. FAHEY (J. E.), CRAWLEY (J. F.). Studies on chronic respiratory disease of chickens. III. Egg transmission of a pleuropneumonia-like organism. *Can. J. comp. Med.*, 1954, **18** : 67-75.
4. GROSS (W. B.), SIEGEL (P. B.). Effect of social stress and steroids on antibody production. *Avian Dis.*, 1973, **17** : 807-815.
5. GROSS (W. B.), SIEGEL (P. B.). Immune response to *E. coli*. *Am. J. vet. Res.*, 1975, **36** : 568-571.

6. JOSHUA (R. A.). Preliminary report on air-sac disease and poultry production in Kwara, Lagos and Western States. Proc. Niger vet. Ass. Conf., Ilorin, 1975, p. 39.
7. MACOWAN (K. J.), ATKINSON (M. J.), BENNETT (G.), BRAND (T. F.), RANDALL (C. J.). Maternal antibody to respiratory isolate of *M. synoviae* and contagious infection of chicks after hatching. *Avian Path.*, 1984, **13** : 59-64.
8. NAWATHE (D. R.), NWAJEI (B. N. C.), OGBOGU (O.), SHOKALE (A. O.), MAJIYAGBE (K. A.). Health status of birds on commercial poultry farms in Nigeria. *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1981, **29** : 265-267.
9. ROEKEL (V. H.). Respiratory diseases of poultry. *Adv. vet. Sci.*, 1955, **II** : 64-105.
10. SECCARDI (F. J.). Considerations concerning the host parasite relationship of *Escherichia coli* in poultry. *Am. J. vet. Res.*, 1975, **36** : 572.
11. STUART (E. E.), BRUINS (H. W.). Preincubation immersion of eggs in erythromycin to control CRD. *Avian Dis.*, 1963, **7** : 287-293.
12. WHITE (R. G.). Recognition mechanism in the chicken spleen. *Antibiotica et chemotherapia* 15. SORKIN (E.), ed. The immune response and its suppression, 1969., pp 24-39.

A. I. Adetosoye¹ | **Campylobacter enteritis in animals in**
 M. O. A. Adeniran² | **Ile-Ife, Oyo State, Nigeria**

ADETOSOYE (A. I.), ADENIRAN (M. O. A.). *Campylobacter enteritis* chez des animaux d'Ile-Ife, Etat d'Oyo, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 39-40.

Quarante trois isolats de *Campylobacter* ont été rassemblés à partir de 266 échantillons fécaux diarrhéiques récoltés sur des animaux de Ile-Ife, Etat d'Oyo, Nigeria. On a répertorié 27 isolats de *C. jejuni* biotype I, 3 de *C. jejuni* biotype II, 7 de *C. coli* et 3 de *C. faecalis*, alors qu'un isolat restait inclassé. Les isolats étaient résistants à 3 antibiotiques : lincomycine, céphaloridine et triple sulpha. *Mots clés* : Animal domestique - *Campylobacter enteritis* - Isolement - Nigeria.

All faecal samples were seeded on Butzler's Selective Medium (Oxoid) with Oxoid enrichment supplement and 7 p. 100 sheep blood. The plates were incubated at 42 °C for 48 hours in a gas pack envelope. Colonies resembling *Campylobacter* were identified biochemically (4, 6, 8, 9, 10, 11). Antibiotic sensitivity testing was performed (1) using multodisks (Oxoid) consisting of nalidixic acid (30 µg), sulfa methoxazole-trimethoprim sulphate (SXT 25 µg), erythromycin (E 10 µg), oxytetracycline (OT 30 µg), gentamycin (CN 10 µg), metronidazole (DA 5 µg), ampicillin (PN 10 µg), furazolidone (FR 10 µg), triple sulpha (S₃ 300 µg) and cephaloridine (CR 25 µg). *C. jejuni* NCTC 11168 was used as control strain.

MATERIALS AND METHODS

Campylobacter jejuni/*C. coli* has been associated with gastro-enteritis in animals (2, 7, 8). In order to document the incidence of *Campylobacter enteritis* in livestock in Ile-Ife, Oyo State, Nigeria, faecal samples were collected from diarrhoeic animals including 50 piglets, 30 calves, 10 kids, 10 lambs, 10 puppies, 10 ducks and 146 chickens located in different farms in Ile-Ife.

RESULTS

Table I shows the biochemical characteristics of the 43 *Campylobacter* isolates recovered from the diarrhoeic faecal samples. They were resistant to cephaloridine, lincomycin and triple sulpha.

TABLE I Biochemical characteristics and biotypes of campylobacter isolates.

Oxidase	Catalase	Growth at			30 µg N.A.	H ₂ S	1 p 100 rapid sodium hippurate	2-3-5 TTC test	1 p 100 selenite reduction test	Growth in 1 p. 100 glycine	Growth in sodium chloride agar		Growth in brilliant green agar		6 p 100 Glucose	Nitrate	Species & biotypes	No. of strains that gave these reactions	Sources
		25 °C	37 °C	42 °C							1.5 p. 100	3.5 p. 100	1	1					
++	++	-	+	+	S		+	+	+	Reduced	++	-	-	-	+	++	<i>C. jejuni</i> biotype 1	27	Poultry (20) Piglet (3) Kid (3) Cattle (2)
++	+	-	+	+	S	+	++	++	+	Reduced	++	+	-	-	+	++	<i>C. jejuni</i> biotype 2	3	Poultry (1) Puppy (1) Cattle (1)
++	+	-	+	+	S	+	-	+	+	Reduced	++	+	-	-	+	+	<i>C. coli</i>	9	Piglet (7) Kid (1) Poultry (1)
+	++	-	+	+	R	+	-	-	+	+	++	+	+	+	+	+	<i>C. faecalis</i>	3	Piglet (2) Lamb (1)
+	+	+	+	+	S	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Uncharacterized	1	Poultry (1)

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

2. Department of Medical Microbiology, University of Ife, Ile-Ife, Nigeria.

++ = Very strong positive (100 p. 100)
 + = Positive (99 p. 100)
 - = Negative (98 p. 100)
 R = Resistant
 S = Sensitive
 NA = Nalidixic

DISCUSSION

This study pointed out that *Campylobacter* should be considered as one of the pathogens associated with gastro-enteritis in livestock in Nigeria. The isolation rate of *C. jejuni* from poultry (15.4 p. 100), cattle (10 p. 100), sheep (20 p. 100) agreed favourably with

those obtained elsewhere (7, 8), however it differed from those of cattle (40 p. 100) and sheep (85 p. 100) (5). That the isolates were resistant to cephaloridine, triple sulpha and methronidazole supported the finding of other workers (3). Based on the results of this investigation, it is suggested through laboratory investigation should be carried in our laboratories in order to provide efficient diagnostic services. Work is in progress on the enterotoxigenicity and serology of the *Campylobacter* isolates.

ADETOSOYE (A. I.), ADENIRAN (M. O. A.). *Campylobacter enteritis* in animals in Ile-Ife, Oyo State, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 39-40.

Forty three *Campylobacter* isolates were recovered from 266 diarrhoeic faecal samples collected from diarrhoeic animals in Ile-Ife, Oyo State, Nigeria. Twenty seven, 3, 7, and 3 isolates were classified as *C. jejuni* biotype I, *C. jejuni* biotype II, *C. coli*, and *C. faecalis* respectively, while one isolate was unclassified. The isolates were resistant to 3 antibiotics including lincomycin, cephaloridine and triple sulpha. *Key words*: Domestic animal - *Campylobacter enteritis* - Isolate - Nigeria.

ADETOSOYE (A. I.), ADENIRAN (M. O. A.). *Campylobacter enteritis* en animales de Ile-Ife, en el estado de Oyo, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 39-40.

Se recogieron 43 aislamientos de *Campylobacter* a partir de 266 muestras de las heces diarreicas de animales de Ile-Ife, en el estado de Oyo, Nigeria. Se evidenciaron 27 aislamientos de *C. jejuni* biotipo I, 3 de *C. jejuni* biotipo II, 7 de *C. coli* y 3 de *C. faecalis* mientras que un aislamiento quedaba no clasificado. Los aislamientos eran resistentes a 3 antibióticos: lincomicina, cefaloridina y triple sulfa. *Palabras claves*: Animal doméstico - *Campylobacter enteritis* - Aislamiento - Nigeria.

REFERENCES

1. BAUER (A. W.), KIRBY (W. M. M.), SHERRIS (J. C.), TURCK (N.). Antibiotic susceptibility testing by single disc method. *Am. J. clin. Path.*, 1966, **45** : 493-496.
2. BRUCE (D.), ZOCHOWSKI (W.), FLEMING (G. A.). *Campylobacter* species in cats and dogs. *Vet. Rec.*, 1980, **107** : 200-201.
3. CHOW (A. W.), PATTERN (V.), BEDNOR (Z. D.). Susceptibility of *Campylobacter fetus* to twenty two antimicrobial agents. *Antimicrobial Agents, Chemotherapy*, 1978, **13** : 416-418.
4. CRUCKSHANK (R.), DUGUID (J. P.), SWAIN (R. H. A.). *Medical microbiology* 12th ed. The Practice of medical microbiology. Edinburgh, London and New York, Churchill, Livingstone Ltd., 1975.
5. FIREHAMMER (B. D.), MYERS (L. L.). *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* : Its possible significance in enteric disease of calves and lambs. *Am. J. vet. Res.*, 1981, **41** : 918-921.
6. HARVEY (S. M.). Hippurate hydrolysis by *Campylobacter fetus*. *J. clin. Microbiol.*, 1980, **11** : 435-437.
7. JONES (F. S.), ORCUTT (M.), LITTLE (R. B.). *Vibrio (Vibrio jejuni) NSP* associated with intestinal disorder in cows and calves. *J. exp. Med.*, 1931, **54** : 853.
8. SKIRROW (M. B.). *Campylobacter enteritis* in dogs and cats. A new zoonosis. *Vet. Res. Commun.*, 1981, **5** : 13-19.
9. SKIRROW (M. B.), BENJAMEN (J.). Differentiation of enteropathogenic *Campylobacter*. *J. clin. Path.*, 1980, **33** : 1122.
10. SMIBERT (R. M.). *Campylobacter*. In : *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 6th edition. Baltimore, Williams and Wilkins, 1974 : 207-211.
11. VERON (M.), CHATELAIN (R.). Taxonomic study of the genus *Campylobacter* Sobald and Veron designation of the neotype strain for the type species *Campylobacter* (Smith and Taylor) Sebal and Veron. *Int. J. Syst. Bact.*, 1973, **23** : 121-134.

S. A. Ajayi¹
 I. L. Oyetunde¹
 G. A. Ogbonna¹
 O. O. Dipeolu²

Bovine anaplasmosis : clinical, haematological and blood biochemical changes in experimentally infected Nigerian cattle.

AJAYI (S. A.), OYETUNDE (I. L.), OGBONNA (G. A.), DIPEOLU (O. O.). Anaplasmosse bovine : changements cliniques, hématologiques et biochimiques du sang chez des bovins infectés expérimentalement au Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 41-47.

Un veau d'un an de pure race Fulani (zébu) a été choisi après sélection sur ses anticorps humoraux contre *Anaplasma marginale* en utilisant les tests de fluorescence indirecte et d'agglutination par tubes capillaires. Il a été splénectomisé et expérimentalement infecté avec un stabilat de *A. marginale*. 2,0 ml du stabilat ont été inoculés par voie intraveineuse, puis on a observé les signes de manifestations chimiques et les changements hématologiques et biochimiques du sang.

Bien que l'anémie n'ait pas été proportionnelle au degré de parasitémie, les deux facteurs étaient étroitement et négativement corrélés avec le pic de parasitémie se produisant deux jours avant l'anémie maximale. Les valeurs les plus basses de l'hématocrite et de l'hémoglobine, respectivement de 7 p. 100 et 1,8 g/100 ml, signes de l'anémie maximale, ont été enregistrées au 21^e jour de l'infection. Les numérations de leucocytes totaux ont montré une augmentation marquée durant le pic de parasitémie.

Le taux de glycémie est descendu de 80,0 g/dl, valeur moyenne lors de la pré-infection, au niveau minimal de 41,6 g/dl au 19^e jour. Il n'y a pas eu d'augmentation ou de diminution significatives du niveau des protéines totales du sérum durant la période patente. Cependant, les fractions de globuline et d'albumine ont légèrement augmenté et diminué respectivement au début puis au maximum de l'anémie.

Le taux de fer du sérum est passé de 46,54 mmol/l en moyenne lors de la pré-infection au maximum de 114,56 mmol/l au 19^e jour, alors que, d'un autre côté, les niveaux de zinc et de cuivre ont baissé respectivement de 46,80 mmol/l et 14,36 mmol/l à 18,60 mmol/l et 7,95 mmol/l. Par ailleurs, il n'y a pas eu de changement marqué dans les taux de calcium, magnésium, sodium et potassium. *Mots clés* : Zébu Peul - Veau - Anaplasmosse - *Anaplasma marginale* - Hématologie - Nigeria.

INTRODUCTION

Bovine anaplasmosis is an infectious and haemolytic disease of cattle characterized in its form by anaemia and jaundice. The disease is caused by the rickettsial *Anaplasma marginale* or *A. centrale* in cattle and is tick-borne.

The pathogenesis and pathology of bovine anaplasmosis have been investigated extensively under experimental and field conditions (1, 9, 10, 11, 13, 14, 20, 22).

Although in those investigations the general pattern of the clinical disease signs were similar, the severity of the infection was variable in different breeds of cattle. The purpose of the present study was to investigate the clinical, haematological and blood biochemical changes during fever caused by *A. marginale* in Nigerian local breed.

MATERIALS AND METHODS

Experimental animal

A one-year old pure white Fulani (zebu) calf was chosen for the study after screening it for *A. marginale* humoral antibodies using the indirect fluorescent antibody and capillary tube agglutination tests (18). The presence of *A. marginale* and other parasites was also investigated in thick and thin blood smears stained with Giemsa stain. The calf was also treated with Panacur (*) for worm infestation before it was splenectomized. After splenectomy it was kept indoor in tick free environment and placed under observation for signs of clinical infection for a period of 3 weeks before inoculation with *A. marginale*. During the experimental period the animal was fed on a diet of hay, wheat offal, concentrates and water *ad libitum*.

Anaplasma stabilate

The strain of *A. marginale* used for inoculation was isolated from a splenectomized bull purchased locally. The isolate was preserved as described by DALGLIESH and MELLORS (6) and held at -80 °C until used.

Infection

The clinically healthy calf was inoculated approximately 3 weeks after splenectomy using 2.0 ml of *A. marginale* stabilate intravenously.

1. National Veterinary Research Institute, Vom, Nigeria.

2. Faculty of Veterinary Medicine, Ibadan, Nigeria.

(*) Hoechst AG. Frankfurt-am-Main-Germany

S. A. Ajayi, I. L. Oyetunde, G. A. Ogbonna, O. O. Dipeolu

Samples of blood were then collected in vacutainer tubes once every week until erythrocyte parasitaemia was observed and thereafter daily until parasitaemia subsided. Serum was separated from clotted blood into clean plastic containers and stored at - 20 °C until use.

Clinical observations

At each sampling period the calf was examined carefully for clinical signs of illness and visible mucous membranes were examined for signs of anaemia. Rectal temperature was taken and recorded daily from the day of inoculation until the experiment was terminated. Haematological and blood biochemical analysis :

(i) Packed cell volume (PCV) was determined by employing a microhaematocrit techniques as described by SHALM (19).

(ii) Total leucocyte count was determined using haemocytometers (Assistent) by the standard method.

(iii) Haemoglobin was estimated by cyanmethaemoglobin method as described by COLES (5) and expressed in gm/100 ml.

(iv) Anaplasma counts : the parasites were counted in Giemsa stained thin blood smears at 1000 x magnification. At least 1,000 erythrocytes were counted on each smear and the percentage of cells containing *Anaplasma* organisms was calculated.

(v) Blood glucose values : blood used for the glucose determination was collected in bijou bottles containing sodium fluoride as anticoagulant. Glucose level was estimated by glucose oxidase method as described by TRINDER (24) and expressed in g/dl.

(vi) The total serum protein was determined by BIURET method (25) and albumin by Bromocresol Green method (8). The globulin values were later obtained by subtracting albumin values from total protein values and express in g/100 ml of serum.

(vii) Serum iron, copper, zinc, calcium, magnesium, sodium and potassium levels were determined by Atomic absorption method as described in *Pye Unicam Company technical Bulletin*. The values were expressed in micromole per litre (mmol/l).

RESULTS

Clinical observation

(i) Preinfection period : the animal was in good

TABLE I Haematological and body temperature values in Experimental Anaplasmosis.

Day Post infection	Body Temp. °C	PPE (p. 100)	PCV (p. 100)	Haemoglobin gm/100 ml	Total leucocytes × 10 ³
*Pre-infection	37.8	ND**	31	8.5	12.5
10	38.5	ND	30	9.4	ND
11	37.5	ND	ND	9.0	ND
12	38.1	ND	28	9.2	ND
13	38.0	1.9	26	7.3	12.3
14	38.4	2.1	26	7.5	8.5
15	38.5	5.7	23	—	8.5
16	38.8	6.9	18	5.0	7.45
17	39.0	10.8	17	5.6	10.9
18	39.8	11.6	12	4.0	11.45
19	40.3	13.0	11	2.5	15.75
20	39.9	10.0	9	2.0	14.5
21	39.6	5.0	7	1.8	19.2
22	38.9	2.2	14	2.7	7.5
23	39.2	—	13	2.8	11.5
24	39.0	2.7	12	—	11.5
25	38.7	—	12	—	12.3

* Mean of estimations for 2 days immediately prior to infection.

** ND = Not Done.

TABLE II Blood biochemical values in Experimental Bovine Anaplasmosis.

Day Post infection	Glucose	Total serum Protein gm/100 ml	Albumin gm/100 ml	Globulin gm/100 ml
*Pre-infection	80	8.2	4.4	3.8
10	ND**	ND	ND	ND
11	ND	ND	ND	ND
12	ND	ND	ND	ND
13	60	8.2	2.7	5.5
14	52	7.0	2.9	4.1
15	—	7.3	3.2	4.1
16	60	9.3	3.2	6.1
17	62.9	8.0	3.4	4.6
18	50.0	7.3	3.5	3.8
19	41.6	8.9	3.1	5.8
20	62.5	6.6	3.1	3.5
21	85	8.0	3.2	4.8
22	80	7.3	3.0	4.3
23	—	6.8	2.9	3.9
24	—	8.7	2.8	5.9

* Mean of estimations for 2 days immediately prior to infection.

** ND = Not Done.

physical condition before it was inoculated with *A. marginale* stabilate. The preinfection mean rectal temperature, packed cell volumes (PCV) and haemoglobin values were 37.8 °C, 31 p. 100 and 8.5 g/100 ml respectively. Other haemat-

TABLE III Serum mineral values in Experimental Bovine Anaplasmosis.

Day Post infection	Iron mmol/l	Copper mmol/l	Zinc mmol/l	Calcium mmol/l	Magnesium mmol/l	Sodium mmol/l	Potassium mmol/l
*Pre-infection	46.55	14.36	46.80	3.50	1.39	137.02	5.63
6	50.12	—	—	3.65	1.84	144.20	3.61
8	50.12	13.36	33.60	3.75	1.44	151.38	4.42
13	42.96	12.72	—	3.00	1.39	144.42	4.42
14	53.70	13.67	66.66	2.50	1.52	147.45	2.88
15	—	—	—	2.50	0.98	147.46	4.74
16	78.76	12.00	27.90	3.50	1.43	144.21	3.65
17	96.66	9.86	30.60	3.75	1.52	—	6.27
18	89.30	13.99	54.90	3.00	1.48	137.05	5.25
19	144.56	10.40	18.60	3.50	1.35	143.98	5.25
20	85.92	10.81	20.40	2.75	1.15	117.45	3.84
21	110.98	9.38	18.60	3.75	1.64	139.55	4.03
22	96.66	8.27	—	3.25	1.48	—	3.97
23	93.08	7.95	29.10	3.50	1.68	133.54	5.31
24	71.60	8.50	24.60	3.15	1.07	—	4.67

* Mean of estimations for 2 days immediately prior to infection.

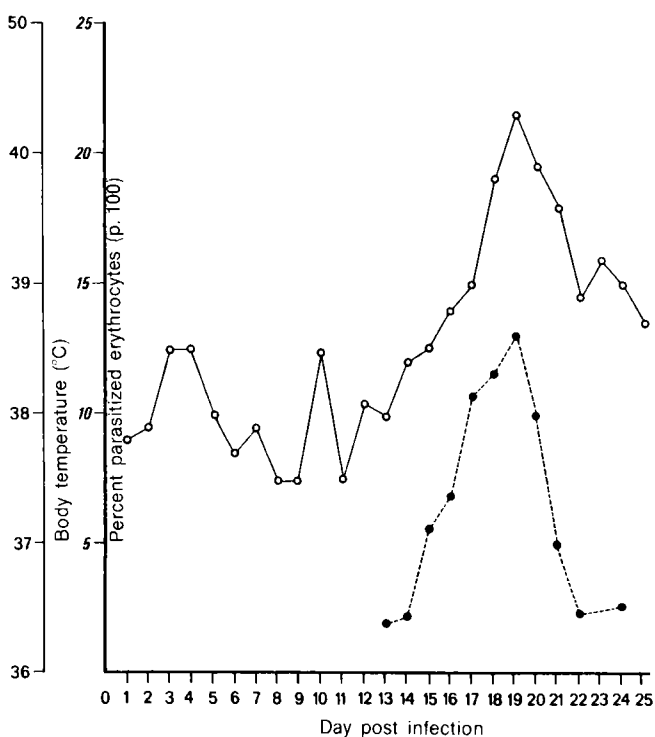


Fig. 1: Body temperature and percent parasitized erythrocytes (PPE) in experimental bovine anaplasmosis.

ological and biochemical parameters (Tables I-III) were also within normal during this period.

(ii) Prepatent or incubation period : this period extended from the day of inoculation until the first organisms were detected in the circulating erythrocytes.

No evidence of pyrexia or anaemia was observed during this stage of the infection (Table I).

(iii) Patent disease : this includes phases of early and maximal anaemia. Visible clinical signs of disease appeared only after the parasites had increased in number and caused severe anaemia and high fever.

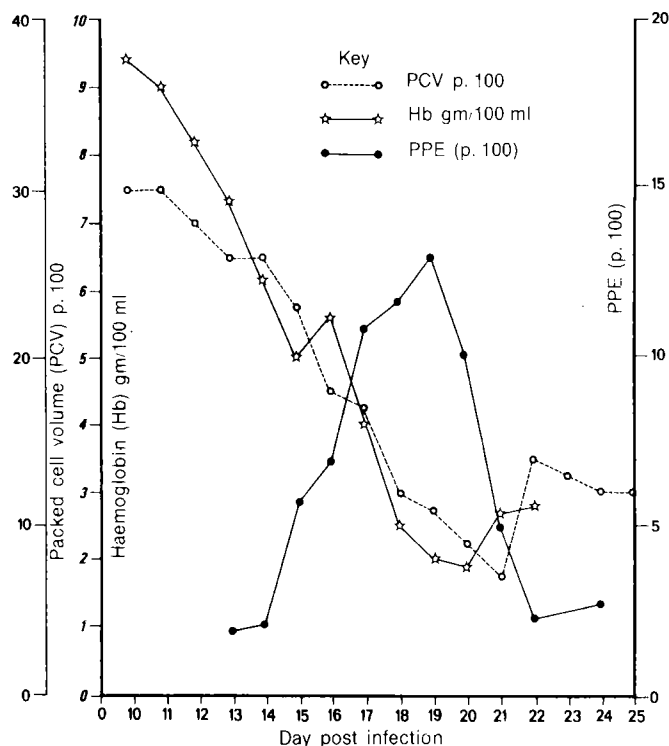


Fig. 2: PCV, Hb and PPE values in experimental bovine anaplasmosis.

S. A. Ajayi, I. L. Oyetunde, G. A. Ogbonna, O. O. Dipeolu

Maximal pyrexia and peak parasitaemia were observed on the same day (Fig. 1).

Other clinical signs observed during this period included pallor of the nasal, oral and conjunctival mucous membranes, general weakness, loss of appetite and signs of depression. There were also an accelerated respiratory rate, muscle tremors and the peripheral blood was less concentrated in appearance.

Haematology

The pattern of parasitaemia and its relations to fever and anaemia are shown in Fig. 1 and 2. Maximum level of parasitaemia occurred two days before maximal anaemia (Fig. 2), while the lowest haematocrit and haemoglobin values of 7 p. 100 and 1.8 g/100 ml respectively, indicative of maximal anaemia, were recorded on day 21 of infection.

Following a transient leucopenia between days 14 and 16, total leucocytic counts showed marked increase during peak parasitaemia and maximal anaemia period (Fig. 3), but the highest total leucocytic count of $19.2 \times 10^3 \text{ ml}^{-3}$ was recorded on day 21 of infection.

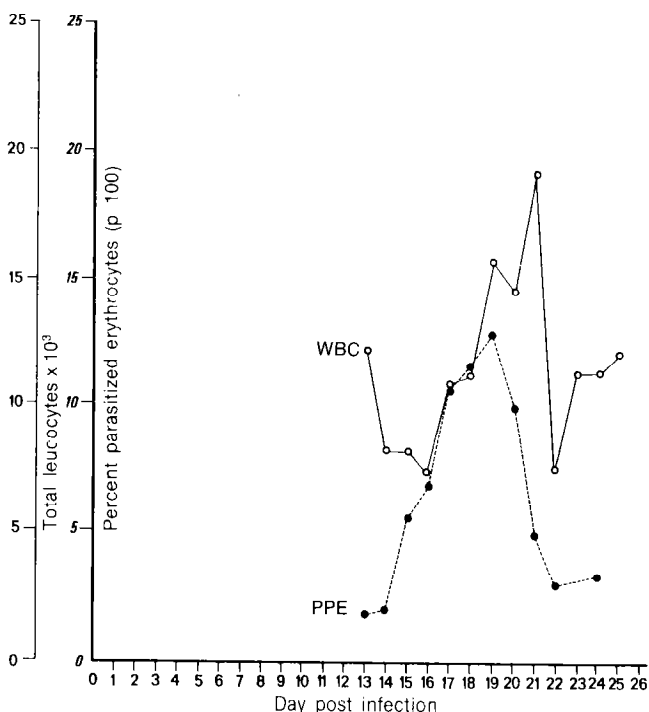


Fig. 3: Total leucocytes and percent parasitized erythrocytes in experimental bovine anaplasmosis.

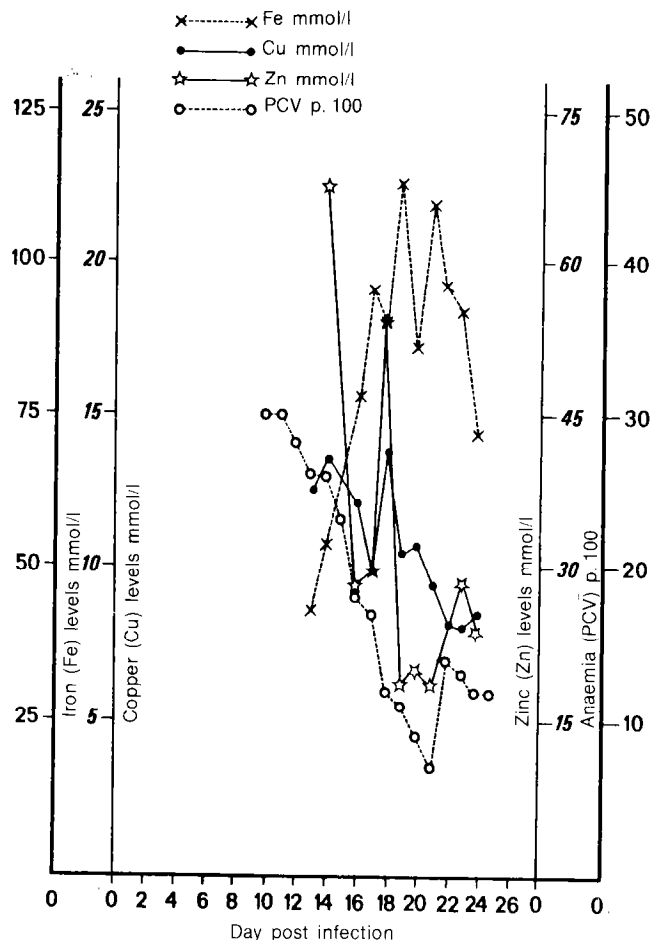


Fig. 4: Changes in serum iron, copper and zinc levels during anaemia (PCV) in experimental bovine anaplasmosis.

Biochemistry

(i) Blood glucose level dropped from pre-infection mean value of 80.0 g/dl to minimum level of 41.6 g/dl on day 19, coinciding with the period of maximal pyrexia and peak parasitaemia phase.

(ii) The pattern of total serum protein (TSP) in relation to anaemia is shown in Fig. 5. There was no significant increase or decrease in the total serum protein level throughout the patent period. However, the globulin and albumin fractions slightly increased and decreased respectively during the early and maximal anaemia phases (Table II).

(iii) Table III summarises the level of seven serum minerals before and after infection. The pattern of iron, zinc and copper levels in relations to anaemia is shown in Fig. 4. Iron level elevated significantly from day 16 rising to peak (114.56 mmol/l) on day 19, while zinc and copper levels, on the other hand, decreased

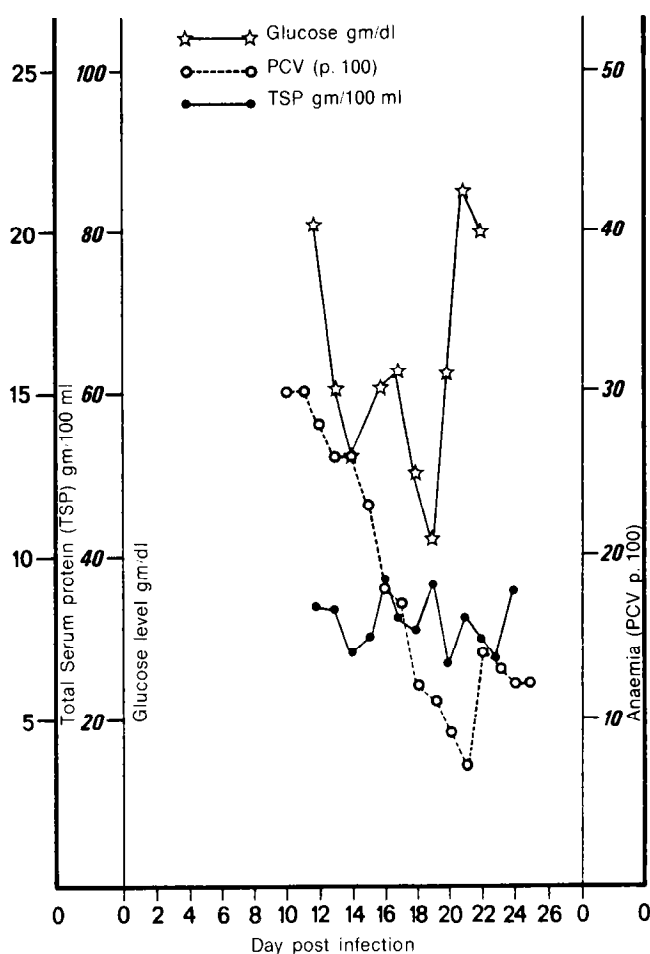


Fig. 5 : Glucose and total serum protein levels during anaemia in experimental bovine anaplasmosis.

during the same period (Fig. 4). However, there was no marked change in the levels of calcium, magnesium, sodium and potassium (Table III).

DISCUSSION

All the clinical disease signs observed in the present study have been reported previously by other investigators (1, 9, 11, 14, 20). Fever as an important clinical sign of anaplasmosis (3) has been attributed to the rapid release of products of haemoglobin breakdown (19). In this study, fever occurred prior to severe loss of erythrocytes, thereby confirming the findings of

AJAYI (S. A.), OYETUNDE (I. L.), OGBONNA (G. A.), DIPEOLU (O. O.). Bovine anaplasmosis : clinical, haematological and blood biochemical changes in experimentally infected Nigerian cattle. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 41-47.

other workers and indicating that there may be other factors that cause rise in body temperature.

An outstanding feature of erythrocytic infections is the occurrence of anaemia that is often not in proportion to the prevailing parasitaemia (21). Anaemia in *Anaplasma* infected animals has been shown to be caused by extensive erythrophagocytosis initiated by parasitic damage to erythrocytes and antierythrocyte antibody (2, 4, 10, 22). The severe anaemia in spite of relatively low parasitaemia observed in this study may be as a result of autoimmunization as demonstrated in rats infected with *Babesia rodhaini* or *Plasmodium berohei* in which anaemias were not in proportion to the degree of parasitaemia (21). RISTIC (17) and MANN and RISTIC (15) have earlier demonstrated autoimmune response in calves infected with anaplasmosis.

The blood glucose concentration depends upon a wide variety of factors and the concentration at any time is the net result of the rates of entry and of removal of glucose in the circulation (12). The decrease in the blood glucose level observed in this study (Fig. 5) may be a result of two main factors ; (i) reduced dietary glucose intake by the animal caused by loss of appetite, and (ii) increased body tissue utilization of the available blood glucose removed from circulation for energy and conversion into other essential products.

Many disease conditions as lymphocytoma, acute bacterial and protozoan infection have been known to cause an elevation in the γ -globulin level (12). Increase in globulin fractions levels during *Anaplasma* infection have also been reported (3, 7, 10, 22). The findings in this study showed decrease in albumin fraction level as reported by ALLEN *et al.* (3) and MURPHY *et al.* (16).

In haemolytic anaemia serum iron concentration increases (12) thus the observed increase in the serum iron level in this study may be due to the haemolytic nature of anaemia in anaplasmosis.

ACKNOWLEDGEMENTS

Our appreciation is extended to Mr. Sunday ATAWODI, Miss Bunmi ABE and Mr. Samson EDOKPOLO for technical assistance. The authors thank Dr. A. A. MAKINDE, for his useful criticism of the manuscript.

AJAYI (S. A.), OYETUNDE (I. L.), OGBONNA (G. A.), DIPEOLU (O. O.). Anaplasmosis bovina : modificaciones clínicas, hematológicas y bioquímicas de la sangre en bovinos infectados experimentalmente en Níger. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 41-47.

A one-year old pure Fulani (zebu) calf was chosen for the study after screening it for *A. marginale* humoral antibodies using the indirect fluorescent antibody and capillary tube agglutination tests. The calf was splenectomized and infected experimentally with a stabilate of *A. marginale*. 2.0 ml of the stabilate was inoculated intravenously and observed for signs of clinical manifestations, haematological and blood biochemical changes.

Although anaemia was not proportional to the degree of parasitaemia, both factors are closely and negatively correlated with peak parasitaemia occurring two days before maximal anaemia. The lowest haematocrit and haemoglobin values of 7 p. 100 and 1.8 g/100 ml. respectively, indicative of maximal anaemia, were recorded on day 21 of infection. Total leucocytic counts showed marked increase during peak parasitaemia. Blood glucose level dropped from pre-infection mean value of 80.0 g/dl to minimum level of 41.6 g/dl on day 19.

There was no significant increases or decreases in the total serum protein level throughout the patent period. However, the globulin and albumin fractions slightly increased and decreased respectively during the early and maximal anaemia phases.

Serum iron level elevated from pre-infection mean value of 46.54 mmol/l to maximum level of 114.56 mmol/l on day 19, while zinc and copper levels, on the other hand, decreased from 46.80 mmol/l and 14.36 mmol/l to 18.60 mmol/l and 7.95 mmol/l respectively. However, there was no marked change in the levels of calcium, magnesium, sodium and potassium. *Key words* : Fulani zebu cattle - Calf - Anaplasmosis - *Anaplasma marginale* - Hematology - Nigeria.

Se escogió un ternero de un año de edad, de raza pura Fulani (cebú) después de selección a partir de los anticuerpos humorales contra *A. marginale* al utilizar las pruebas de fluorescencia indirecta y de aglutinación por tubos capilares. Fue esplenectomizado y experimentalmente infectado con un « stabilate » de *A. marginale*. Se inocularon 2 ml del « stabilate » por vía intravenosa, y se observaron los signos de manifestaciones hematológicas y bioquímicas de la sangre.

Aunque la anemia no sea proporcional al nivel de parasitemia, los dos factores eran estrechamente y negativamente en correlación con el pico de parasitemia produciéndose dos días antes de la anemia. El 21o día de la infección se notaron los valores más bajas del hematocrito, 7 p. 100 y de la hemoglobina, 1,8 g/100 ml indicando la anemia máxima. Las numeraciones de leucocitos totales mostraron una aumentación marcada durante el pico de parasitemia. La tasa de glicemia bajó de 80 g/dl, valor medio durante la pre-infección, al nivel mínimo de 41,6 g/dl al 19o día.

No se observaron aumentación o disminución significativas del nivel de las proteínas totales del suero durante el periodo patente. Sin embargo, las fracciones de globulina y de albúmina aumentaron ligeramente y disminuyeron respectivamente al principio y al máximo de la anemia. La tasa de hierro del suero llegó de 46,54 mmol/l por término medio durante la pre-infección hasta el máximo de 114,56 mmol/l al 19o día, mientras que los niveles de cinc y de cobre bajaron respectivamente de 46,80 mmol/l y 14,36 mmol/l a 18,60 mmol/l y 7,95 mmol/l. No se observó modificación marcada en las tasas de calcio, magnesio, sodio y potasio. *Palabras claves* : Cebú Fulani - Ternero - Anaplasmosis - *Anaplasma marginale* - Hematología - Nigeria.

REFERENCES

1. AJAYI (S. A.), WILSON (A. J.), CAMPBELL (R. S. F.). Experimental bovine anaplasmosis clinico-pathological and nutritional studies. *Res. vet. Sci.*, 1978, **25** : 76-81.
2. ALLBRITON (A. R.), SEGER (C. L.). The transport and excretion of bile pigments in anaplasmosis. *Am. J. vet. Res.*, 1962, **23** (96) : 1011-1018.
3. ALLEN (P. C.), RUTTLER (K. L.), AMERAULT (T. E.). Clinical chemistry of anaplasmosis : comparative serum protein changes elicited by attenuated and virulent *Anaplasma marginale* isolates. *Am. J. vet. Res.*, 1981, **42** (2) : 326-328.
4. BAKER (N. F.), OSEBOLD (J. W.), CHRISTENSEN (J. F.). Erythrocyte survival in experimental anaplasmosis. *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** (88) : 590-596.
5. COLES (E. H.). Veterinary clinical pathology. Philadelphia, W. B. Saunders, 1967.
6. DALGLIESH (R. J.), MELLORS (L. T.). Survival of parasitic protozoan *Babesia bigemina*, in blood cooled at widely different rates to 196 °C. *Int. J. Parasit.*, 1974, **4** : 169-172.
7. DIMPOULLOS (G. T.), FOOTE (L. E.), SCHRADER (G. T.). Electrophoretic studies of bovine serum. I. Changes in the serum proteins after splenectomy. *Am. J. vet. Res.*, 1959, **20** : 270-272.
8. DOUMAS (B. T.), WATSON (W. A.), BIGGS (H. G.). Determination of serum albumin with bromocresol green. *Clinica chim. Acta*, 1971, **31** : 87.
9. GAUTAM (O. P.), SHARMA (R. D.), SINGH (B.). Anaplasmosis. II. Clinical cases of anaplasmosis in cattle, buffaloes and sheep. *Indian vet. J.*, 1970, **47** : 1012-1019.
10. JATKAR (P. R.), KREIER (J. P.). Pathogenesis of anaemia in *Anaplasma* infection. *Indian vet. J.*, 1967, **44** : 393-399.
11. JONES (E. W.), NORMAN (B. B.). Bovine anaplasmosis. The disease, its clinical diagnosis and prognosis. Nat. Anaplasmosis Conf., 4th Proceeding.
12. KANEKO (J. J.). Iron metabolism. In : CORNELIUS (C. E.), KANEKO (J. J.). Clinical biochemistry of domestic animals. New York, Academic Press, 1970.
13. KREIER (J. P.), RISTIC (M.), SCHROEDER (W.). Anaplasmosis. xvi. The pathogenesis of anaemia produced by infection with *Anaplasma*. *Am. J. vet. Res.*, 1964, **25** (105) : 343-352.

14. LOTZE (J. C.). Variables and constants in experimental bovine anaplasmosis and their relationship to chemotherapy. *Am. J. vet. Res.*, 1947, **8** : 267-274.
15. MANN (D. K.), RISTIC (M.). Anaplasmosis, xiii. Studies concerning the nature of autoimmunity. *Am. J. vet. Res.*, 1963, **24** (7) : 703-708.
16. MURPHY (F. A.), OSEBOLD (J. N.), AALUND (A.). Hyper- γ M-globulinaemia in experimental anaplasmosis. *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** : 971-974.
17. RISTIC (M.). Studies in anaplasmosis. III. An autoantibody and symptomatic macrocytic anaemia. *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** : 871-876.
18. RISTIC (M.). A capillary tube-agglutination test for anaplasmosis. Preliminary report. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1966, **141** (5) : 588-594.
19. SCHALM (O. S.). Veterinary haematology. Philadelphia, Lea and Febiger, 1967.
20. SCHIMDT (H.). Manifestations and diagnosis of anaplasmosis. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1956, **64** (1-5) : 27-30.
21. SCHROEDER (W. F.). Blood serum factors associated with erythrophagocytosis in anaplasmosis. Ph.D. Thesis University of Illinois, Urbana, Illinois, 1966.
22. SHARMA (S. K.), BANERJEE (D. F.), GAUTAM (O. P.). Serum protein changes in bovine anaplasmosis. *Haryana Vet.*, 1981, **20** : 54-56.
23. SINGH (B.), GAUTAM (O. P.). Anaplasmosis. III. Experimental anaplasmosis induced by splenectomisation in indigcnous and crossbred calves. *Indian vet. J.*, 1971, **48** : 1215-1222.
24. TRINDER (P.). Blood glucose method by glucose oxidase using 4 - amino phenozone as oxygen acceptor - modified. *J. clin. Path.*, 1969, **22** : 246-248.
25. VARLEY (H.). Practical clinical biochemistry. 4th ed. Great Britain, Willian Leiman Medical Books Ltd, 1967.
26. WEICHSELBAUM (T. E.). Estimation of total proteins in serum by Biuret method. *Am. J. clinical Path.*, Techno. Section, 1946, **10** : 40-43.

Trypanosomose dans les élevages porcins du bas Zaïre

P. Kageruka¹

KAGERUKA (P.). Trypanosomose dans les élevages porcins du bas Zaïre. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 49-53.

L'auteur a effectué une enquête parasitologique sur la trypanosomose porcine dans les élevages industriels et traditionnels au bas Zaïre. Les résultats montrent que la prévalence des infections varie entre et au sein même des unités de production et selon les méthodes d'élevage. *T. congolense* est le principal agent étiologique identifié. Une souche de *T. brucei* spp. dont le comportement est comparable à *T. gambiense* a été isolée. *T. congolense* est responsable d'une maladie aiguë dont les conséquences sont l'avortement et la mortalité des truies. Cette différence de sensibilité permet de suggérer une approche économique de contrôle de la trypanosomose porcine. *Mots clés* : Porcin - Truie - Trypanosomose - *Trypanosoma congolense* - Avortement - Zaïre.

INTRODUCTION

Au Zaïre, les efforts dans les domaines de la production et de la santé animales ont été essentiellement concentrés sur le gros bétail. L'élevage du petit bétail, pourtant compatible avec les conditions socio-économiques de la majorité de la population, a été relégué au second plan. Cette situation se traduit par le manque ou la rareté d'informations sur leur rendement, leurs performances et leurs conditions sanitaires.

De plus, contrairement aux ovins et caprins, le retard pris par les élevages porcins a été longtemps tributaire de plusieurs facteurs contraignants : conditions climatiques peu favorables, absence de grands centres de consommation, manque d'industries à sous-produits immédiatement utilisables, moyens de communication insuffisants et infrastructure sanitaire déficitaire (1).

Le but de ce travail est d'évaluer la prévalence de la trypanosomose porcine au bas Zaïre, d'identifier l'agent étiologique et, compte tenu des résultats des points précédents, de suggérer une approche prophylactique de la maladie conforme à une exploitation rentable.

1. Institut de médecine tropicale Prince-Léopold, département vétérinaire, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen, Belgique.

MATERIEL ET METHODES

Les porcs examinés appartiennent à des systèmes d'exploitation et de composition différents.

L'élevage industriel appartient à une compagnie agro-industrielle qui, au moment où l'enquête sur la trypanosomose a été effectuée, comptait plus de 6 000 porcs de race Large White. Dans cette exploitation, les techniques modernes de production et de santé animales sont appliquées. Les porcs sont en stabulation permanente dans des locaux en matériaux durables répondant aux principes d'hygiène, érigés dans une palmeraie sillonnée de canalisations d'eau et infestée de *Glossina palpalis palpalis*. Parfois, pour dégorger les porcheries surpeuplées, les porcs sont hébergés dans des fosses creusées dans la palmeraie ; bien que pourvues d'une toiture, elles sont dépourvues de murs, de pavement et de mangeoires.

La lutte contre la trypanosomose, essentiellement basée sur la chimiothérapie, recourt à une approche différente selon qu'on a affaire à des truies ou à des porcs à l'engraissement. Dans le premier cas, la chimiothérapie curative et prophylactique est pratiquée indistinctement. Dans le second cas, le traitement curatif seul est prodigué aux cas cliniques individuellement.

Le cheptel des villageois est composé de porcs de race locale, émanation d'un mélange des diverses races. Les pratiques d'exploitation moderne sont totalement méconnues. Les porcs ne bénéficient d'aucun complément alimentaire, vivent en semi-liberté et fréquentent les endroits les plus variés. Ils ne reçoivent aucun trypanocide.

L'échantillonnage a été réalisé comme suit. Dans l'élevage industriel, les unités de production composées d'un nombre variable de boxes et éventuellement d'une fosse de dégorgeement ont été échantillonnées. Aucun critère n'a guidé le choix des sujets examinés. Chez les villageois, tous les porcs présents dans les enclos à l'heure de la prospection ont été examinés. (Tabl. I) (423 sur un total de 1 407).

Les recherches parasitologiques ont été pratiquées par examen à l'état frais et de gouttes épaisses de

TABLEAU I Echantillonnage dans les élevages porcins du Bas-Zaïre.

Unités de production	Populations de boîtes échantillonnées	Nombre des porcs examinés
M'vela A	367	80
M'vela B	140	50
Fuma A	309	74
Fuma B	267	90
Budika	275	80
Cheptel villageois	49	49
Total	1 407	423

TABLEAU II Résultats des recherches parasitologiques cumulatives.

Unités de production	Nombre examiné	Nombre positif	Taux infections (p. 100)
M'vela A	80	41	51,25
M'vela B	50	13	26,00
Fuma A	74	13	17,56
Fuma B	90	0	0
Budika	80	9	11,25
Cheptel villageois	49	28	57,14

sang prélevé à une veine auriculaire. Afin de révéler des infections subpatentes, des rats White Star ont été inoculés par la voie intra-péritonéale. L'infection a été favorisée par injection d'un immunodépresseur, la cyclophosphamide utilisée à la dose de 80 mg/kg de poids vif, fractionnée en deux injections de 40 mg par rat à deux jours d'intervalle. La vérification de la parasitémie a eu lieu deux fois par semaine.

RESULTATS

Le tableau II présente les résultats cumulatifs des différentes méthodes de recherche parasitologique utilisées.

L'analyse détaillée des résultats montre des différences entre les unités de production et au sein de celles-ci entre les boîtes échantillonnées.

On constate que dans les unités de production de M'vela A et B, où 130 porcs ont été examinés, la prévalence des infections parasitologiquement décelables est nettement plus élevée parmi les porcs à l'engraissement. En moyenne 41,5 p. 100 d'entre eux sont porteurs de trypanosomes ; dans 4 boîtes le taux

d'infection varie de 60 à 93 p. 100 de porcs examinés. Dans les boîtes de reproduction, situés en bordure de la palmeraie où le risque de piqûre de glossines est plus grand, 40 truies ont été examinées ; le traitement curatif (Bérénil ou Homidium) et prophylactique (prosalt d'antricyde) a été effectif puisqu'un seul sujet montrait une parasitémie fulgurante. Dans l'unique box de goret, exposés au même titre que les porcs à l'engraissement, où 10 sujets ont été examinés, aucun n'était porteur de trypanosomes.

Les examens faits dans les unités de production de Fuma A et B montrent une prévalence de l'infection de 7,92 p. 100 (17,56 p. 100 pour Fuma A et 0 p. 100 pour Fuma B). A noter que dans l'unité de Fuma B, aucun cas d'infection, sur 90 porcs examinés, n'a été parasitologiquement démontré. Les infections observées à Fuma A appartiennent à un box hébergeant les truies, vraisemblablement transféré soit de M'vela A ou B, à une fosse de dégorgeement située à 100 m de Fuma A en bordure de la route. Dans cette dernière, 11 des 15 porcs examinés étaient porteurs de trypanosomes.

A Budika, parmi les quatre boîtes échantillonnées, un seul, constitué de truies provenant de M'vela A, hébergeait des porcs trypanosomés. Le reste, constitué de porcs à l'engraissement, était indemne.

Le cheptel villageois réparti dans trois cités appelées Kindinga I, II, III, présente une prévalence moyenne de 57,14 p. 100. Il faut signaler que ces cités se trouvent à proximité des porcheries de M'vela et que ces animaux fréquentent librement leurs alentours immédiats.

DISCUSSION

Dans une mise au point sur les trypanosomoses au Congo belge et au Ruanda-Urundi (9) et dans une monographie sur les trypanosomoses porcines en Afrique (20), il apparaît que deux formes cliniques de trypanosomose porcine sont mieux connues au Zaïre. Ce sont les formes suraiguës ou aiguës, dites virulentes dues à *Trypanosoma (Nannomonas) simiae* et les formes subaiguës ou chroniques dont l'agent étiologique est *T. (N.) congolense*. *Trypanosoma (Pycnomonas) suis* et *Trypanosoma (Duttonella) vivax* semblent n'avoir jamais été observés chez le porc. *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* a été signalé dans les environs de Kinshasa (23). Au cours d'une recherche du réservoir animal de *T. gambiense*, des souches de *T. brucei* spp. ont été isolées chez les porcs et les moutons à Kimayala (bas Zaïre). Leur caractérisation par le sérum humain, la sérologie, le profil isoenzymatique et les sondes ADN les assimilent à *T. brucei brucei* (5, 13, 16, 21).

La présence de *T. simiae* au Zaïre a été signalée pour la première fois au Shaba (24). Ultérieurement d'autres foyers de cette forme virulente ont été rapportés également au Shaba (3, 4, 10, 15, 25, 26), au haut Zaïre (2, 6, 17, 18, 19), à l'Equateur (12).

Après la première découverte de la trypanosomose à *T. congolense* à Inkisi au bas Zaïre (7), l'existence de cette maladie, dont l'allure clinique est variable, contrairement à *T. simiae* responsable de flambées épidémiologiques, a été prouvée dans toutes les régions du pays infestées de glossines.

L'élevage industriel où les enquêtes ont été réalisées existait depuis plusieurs années, la trypanosomose porcine y a sévi pour la première fois en 1965. Le préposé à la Santé Animale a posé le diagnostic étiologique de *T. simiae*, compte tenu de la sévérité de la maladie et de l'introduction de verrats en provenance du Shaba où des flambées épidémiques de cette forme clinique sont fréquentes avec des infections comparables chez la chèvre, le mouton et le lapin. Après une vigoureuse intervention thérapeutique (suraminate de prosalt d'antricyde), tout est rentré dans l'ordre. Toutefois, six mois après, on observait une réapparition de la trypanosomose qui atteignait surtout les truies gestantes, les porcs à l'engraissement, à quelques exceptions près, étant moins sensibles (VERHULST, communication personnelle). La situation parmi le cheptel villageois était inconnue avant ces recherches. Ce travail a donc été entrepris pour fournir des informations sur la prévalence des infections, l'agent étiologique responsable et la stratégie à suivre pour lutter contre la maladie.

Les résultats obtenus montrent que les unités de production de M'vèla A et B et le cheptel villageois constituent les principaux foyers de la maladie. Les recherches parasitologiques révèlent que l'agent étiologique de l'infection est essentiellement *T. congolense*. Une seule souche de *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* spp. a été isolée d'un porc du cheptel villageois. Les critères actuels de caractérisation des trypanosomes du sous-genre *Trypanozoon* l'assimilent à *T. gambiense* (14, 16, 21). Cette observation prouve que le porc pourrait constituer le réservoir de *T. gambiense* dans la région. Elle va dans le sens de la suggestion faite au début du siècle par un père jésuite en mission au bas Zaïre (Inkisi) et des observations expérimentales faites à Léopoldville (Kinshasa) par des chercheurs de l'Institut de médecine tropicale Reine-Elisabeth (8, 22). *T. vivax*, pourtant présent dans les élevages bovins, ovins et caprins se trouvant dans le voisinage, n'a pas été observé chez le porc. Cette constatation vient renforcer l'hypothèse selon laquelle le porc serait réfractaire à *T. vivax*.

La prévalence et la gravité de l'infection prouvent que chez les truies en gestation *T. congolense* est responsable d'une trypanosomose se traduisant par l'avorte-

ment et la mortalité ; tandis que chez les porcs à l'engraissement la prévalence relevée n'a pas de communes mesures avec les cas cliniques.

CONCLUSION

Cette dernière constatation permet de suggérer le maintien du traitement curatif et prophylactique des truies et d'entreprendre une étude de l'influence de l'infection des porcs à l'engraissement sur l'évolution pondérale, afin de savoir s'il y a lieu ou non d'appliquer la chimioprophylaxie pour améliorer leur rendement dans des limites économiques acceptables. A cet égard, une étude faite au Nigeria (11) montre que, contrairement à *T. simiae*, les infections provoquées par *T. congolense* et *T. brucei* sont peu graves ou asymptomatiques. Elles ont une influence minime sur le volume globulaire, l'appétabilité, le gain de poids moyen, le coefficient de conversion alimentaire et sur le coût alimentaire par unité de gain de poids. Comparée aux animaux non infectés, la différence est faible et non significative.

Cette enquête épidémiologique sur les trypanosomes porcines montre une forte prévalence d'infections dans deux unités de production de l'élevage industriel et dans le cheptel villageois. Elle permet de constater la gravité de la maladie des truies gestantes et le bon comportement des porcs à l'engraissement. Dans ce dernier cas, si les observations faites au Nigeria (11) sur la faible influence sur le rendement se confirment, la chimioprophylaxie est sans objet. L'installation des porcheries dans les palmeraies sillonnées de canalisations d'eau offre un biotope idéal pour *Glossina palpalis palpalis*. La présence à proximité et le libre accès des porcs du cheptel villageois, vivant en semi-liberté et sans contrôle sanitaire, aux installations des élevages industriels est une source permanente du risque de contagion, non seulement pour la trypanosomose, mais aussi pour d'autres maladies transmissibles. A l'avenir, il faudrait tenir compte, entre autres, de ces facteurs pour créer de grandes unités de production porcine dans les régions infestées de glossines au bas Zaïre.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos sincères remerciements à la Direction et au personnel de Kolo de la Compagnie Jules Van Lancker qui nous ont donné toutes les facilités pour réaliser cette étude.

P. Kageruka

KAGERUKA (P.). Pig trypanosomiasis in low Zaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 49-53.

Surveys on trypanosomiasis in pigs from commercial and traditional farms in low Zaire revealed varying prevalences between herds according to the farming system. In general, the causative species appeared to be *T. congolense*; only in one occasion *T. brucei* spp, biologically comparable to *T. gambiense* was isolated. *T. congolense* causes an acute infection with abortions and even mortality in sows, whereas in fattening pigs the disease is chronic and often symptomless. In view of this difference in sensitivity the economic strategy for the control of trypanosomiasis in pigs is discussed. *Key words* : Pig - Sow - Trypanosomiasis - *Trypanosoma congolense* - Abortion - Zaire.

KAGERUKA (P.). Tripanosomosis en el ganado de cerda del bajo Zaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 49-53.

Una encuesta sobre la tripanosomosis en crías industriales y tradicionales de ganado de cerda en el bajo Zaire mostró prevalencias variables entre las piaras según los sistemas de cría. Fue *T. congolense* el principal agente etiológico identificado. Se aisló una cepa de *T. brucei* spp. biológicamente comparable a *T. gambiense*. *T. congolense* causa una enfermedad aguda con aborto y mortalidad de las cerdas. Esta diferencia de sensibilidad permite de sugerir un modo económico de lucha contra la tripanosomosis porcina. *Palabras claves* : Ganado porcino - Cerda - Tripanosomosis - *Trypanosoma congolense* - Aborto - Zaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADAMANTIDIS (D.). Organisation et exploitation des élevages porcins à la Colonie. *Bull. agric. Congo belge*, 1951, **42** : 1007-1032.
2. BOURGUIGNON (G. C.). A propos de la trypanosomiase virulente du porc. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1933, **26** : 781-784.
3. BOURGUIGNON (G. C.). Contribution à l'étude des trypanosomiasés des suidés au Congo belge. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1935, **15** : 491-499.
4. BOURGUIGNON (G. C.), JUSSIANT (A.). Note sur une épidémie de trypanosomiase porcine observée au Katanga. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1934, **14** : 393-399.
5. ELDIRDIRI (A. B.). Studies on *Trypanosoma brucei gambiense* : Parasitology, antigenic variation and serodemology. Thèse, Doctorat Santé Publique, UCL-Bruxelles, 1981.
6. GILLAIN (J.). Quel est le trypanosome de la trypanosomiase virulente des suidés au Congo belge ? Que penser de *Trypanosoma montgomeryi* en tant qu'espèce ? *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1937, **17** : 219-228.
7. GREGGIO (C.). A propos de la trypanose des porcs dans la vallée de l'Inkisi. *Bull. agric. Congo belge*, 1917 a, **8** : 148-155.
8. GREGGIO (C.). A propos de la trypanose des porcs : relation des porcs avec la trypanose humaine dans la vallée de l'Inkisi. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1917 b, **10** : 113-117.
9. HERIN (V.). Les trypanosomiasés animales au Congo belge et au Ruanda-Urundi. Colloque I.A.C.C.D/C.C.T.A. Luanda (Angola), 1958. Pp. 64-80.
10. HUYGELEN (C.). Beschouwingen over hyperakute en chronische trypanosomiasis bij varkens in verband met enkele haarden vastgesteld in Opper-Katanga. *Vl. Diern. Tijdschr.*, 1957, **26** : 257-269.
11. ILEMOBADE (A. A.), BALOGUN (T. F.). Pig trypanosomiasis : Effects of infection on feed intake, liveweight gain and carcass traits. *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1981, **13** : 128-136.
12. JADIN (J.). Etude d'une souche de *Trypanosoma simiae suis*. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1940, **20** : 69-74.
13. KAGERUKA (P.). Contribution à l'étude du sous-genre *Trypanozoon* et en particulier de la biologie et de la virulence de *Trypanosoma evansi* Steel 1885, Balbiani 1888. Thèse Ph. D. R. U. Utrecht, 1982.
14. KAGERUKA (P.), COLAERT (J.), NGIMBI (N. P.). Strain of *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* isolated from pig in bas Zaire. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1977, **57** : 85-88.
15. MOLS (A.), LENAERTS (A.). Quelques observations faites à Elisabethville sur la trypanosomiase des porcs causée par le *Trypanosoma simiae*. *Bull. agric. Congo belge*, 1950, **41** : 427-436.
16. PAINDAVOINE (P.), PAYS (E.), LAURENT (M.), GELTMEYER (Y.), LE RAY (D.), MEHLITZ (D.), STEINERT (M.). The use of DNA hybridization and numerical taxonomy in determining relationships between *Trypanosoma brucei* stocks and subspecies. *Parasitology*, 1986, **92** : 31-50.
17. SCHWETZ (J.). Contribution à l'étude des trypanosomiasés des suidés. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1930, **24** : 217-240.
18. SCHWETZ (J.). Sur la trypanosomiase virulente du porc. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1932, **25** : 906-911.
19. SCHWETZ (J.). Contribution à l'étude des trypanosomes pathogènes des suidés. *Bull. agric. Congo belge*, 1934, **25** : 313-346.

20. STEPHEN (L. E.). Pig trypanosomiasis in Africa. Farnham Royal - Bucks-England, Commonwealth Agricultural Bureau, 1966. (Review series n° 8 of the Commonwealth Bureau of Animal Health).
21. TAIT (A.), BABIKER (E. A.), LE RAY (D.). Enzyme variation in *Trypanosoma brucei* spp. I. Evidence for the sub-speciation of *T. b. gambiense*. *Parasitology*, 1984, **89** : 311.
22. VAN HOOF (L.), HENRARD (C.), PEEL (E.). Recherches sur le comportement de *Trypanosoma gambiense* chez le porc. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1940, **20** : 1-24.
23. VAN HOOF (L.), HENRARD (C.), PEEL (E.). Observations sur *Trypanosoma brucei* produisant des infections naturelles dans une région infestée de *Glossina palpalis*, en l'absence de *G. morsitans*. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1947, **27** : 359-380.
24. WALRAVENS (P.). Note concernant des cas de trypanosomiase chez le porc produits par le *Trypanosoma rodhaini* (n.sp.) C.r. 1er Congrès de Méd. trop. d'Afrique Occid., août 1923. Lisbonne, 1924. Pp. 233-234.
25. WALRAVENS (P.), VAN SACEGHEM (R.), NOCKERMAN (E.), MISSAL (F.). Contribution à l'étude de *Trypanosoma rodhaini*. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1927, **7** : 171-173.
26. ZIELINSKI (A.). Le problème des trypanosomiasés animales dans la zone de colonisation de la « Cobelkat » au Lomami. *Bull. agric. Congo belge*, 1952, **43** : 135-148.

Haut degré de tolérance à la trypanosomose des moutons et des chèvres de race Naine Djallonké des régions sud-guinéennes du Togo. Comparaison avec des bovins trypanotolérants¹

K. Mawuena²

MAWUENA (K.). Haut degré de tolérance à la trypanosomose des moutons et des chèvres de race Naine Djallonké des régions sud-guinéennes du Togo. Comparaison avec des bovins trypanotolérants. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 55-58.

Dans le Sud-Ouest du Togo, une étude sur la trypanosomose des moutons et des chèvres de race Naine Djallonké des régions sud-guinéennes a permis de constater que ces petits ruminants possèdent un haut degré de tolérance à la trypanosomose. Ces moutons et chèvres, non seulement supportent de fortes parasitémies de trypanosomes pathogènes, mais encore survivent, se développent et se reproduisent dans des zones où l'élevage de bovins réputés trypanotolérants n'a pas réussi à s'implanter du fait de la trypanosomose. Ces petits ruminants peuvent par ce fait, avoir le remarquable avantage d'offrir une alternative de production de viande dans les zones infestées de glossines. **Mots clés :** Mouton Djallonké - Chèvre Djallonké - Trypanosomose - Animal trypanotolérant - Togo.

INTRODUCTION

On sait que les petits ruminants de race Naine Djallonké vivent dans des zones infestées de glossines mais peu de renseignements existent quant à leur degré de tolérance à la trypanosomose. Ce travail avait pour but d'étudier l'incidence de la trypanosomose chez ces petits ruminants. Elle a permis d'obtenir directement des informations sur leur tolérance à cette maladie.

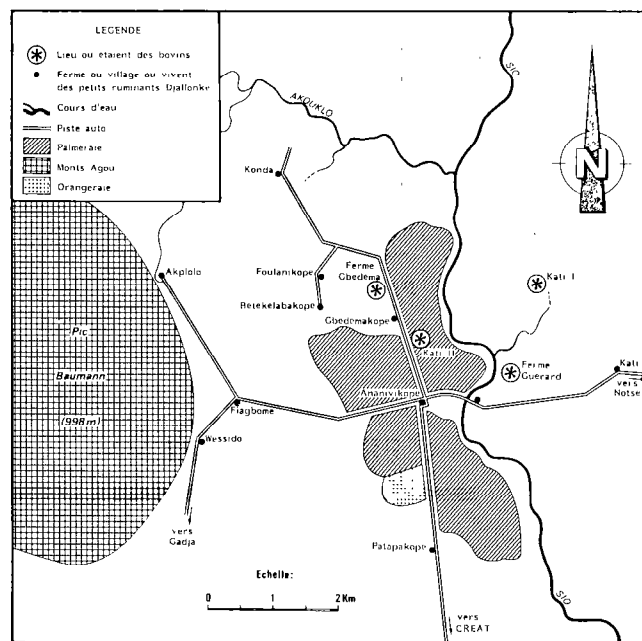
GENERALITES

La région de l'enquête couvre une superficie de 1 200 km² ; son climat est intertropical de type sud-guinéen. La pluviométrie moyenne annuelle varie entre 1 100 et 1 500 mm. Plusieurs cours d'eau existent, le plus important étant la rivière Sio. La végétation est constituée par un ensemble de forêts de plateaux et en grande partie par des savanes arborées traversées par endroits de forêts galeries.

Les vecteurs de trypanosomes existants sont *Glossina tachinoides* et *Glossina palpalis palpalis* avec prédo-

1. Cette étude a bénéficié de l'appui financier de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F.A.O.).

2. Centre de Recherche et d'Élevage d'Avétonou Togo (C.R.E.A.T.), B.P. 27, Agou-Gare, Kloto, Togo.



Carte 1 : Carte de la région d'enquête. Zone I du bassin de Sio.

minance de *G. tachinoides* à 80 p. 100, surtout dans la zone I du bassin du Sio. Dans cette zone où s'est déroulée l'expérimentation, la densité apparente par piège, par jour, est, pour les glossines, de 0,90 le long de la rivière et de 1 dans les fermes situées aux abords de cette rivière ; le taux d'infection de ces glossines varie entre 0,5 et 2 p. 100. Les vecteurs mécaniques abondent (*Tabanides*, *Stomoxes*...) ; 14 espèces de *Tabanides* (genre *Tabanus*) ont été recensées.

Les trypanosomes pathogènes couramment rencontrés chez ces moutons et chèvres Djallonké sont *Trypanosoma (Duttonella) vivax* et *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*. Les taux d'infection les plus élevés se rencontrent chez les petits ruminants du Nord du bassin de Sio (zone de Foulankopé) : 30,4 p. 100 chez les ovins (26,08 p. 100 à *T. vivax*, 1,44 p. 100 à *T. congolense* et 2,89 p. 100 d'infection mixte) contre 10,6 p. 100 chez les caprins (8,84 p. 100 à *T. vivax* et 1,76 à *T. congolense*). Les infections à *T. vivax* prédominent nettement. Les ovins sont presque 3 fois plus infectés que les caprins (Tabl. I).

K. Mawuena

TABLEAU I Infection des moutons et des chèvres Djallonké dans le Nord du Bassin de Sio (Zone I).

Infection		Nombre analysé	
		Ovins	Caprins
		69	113
à <i>T. vivax</i>	Nombre infecté	18	10
	p. 100 infection	26,08	8,84
à <i>T. congolense</i>	Nombre infecté	1	2
	p. 100 infection	1,44	1,76
à <i>T. vivax</i> - <i>T. congolense</i>	Nombre infecté	2	0
	p. 100 infection	2,89	0
Total (toutes infections confondues)	Nombre infecté	21	12
	p. 100 infection	30,4	10,6

MATERIEL ANIMAL

Le nombre total de petits ruminants examinés est de 2 689 (1 038 ovins et 1 651 caprins). Ces espèces animales appartiennent à la race Naine Djallonké des régions sud-guinéennes.

Le mouton Djallonké est de petite taille, (60 cm au garrot chez le mâle et 40 cm chez la femelle) et de poids adulte variant entre 18 et 30 kg vif ; le pelage est ras, mais le mâle porte une crinière et une manchette de poils allant de la gorge à l'interars.

La chèvre Djallonké tout comme le mouton est de petite taille (40 à 50 cm au garrot) ; son poids est de 16 à 20 kg. La conformation générale du corps est courte, ramassée et trapue ; les membres sont trapus et musclés. Cette chèvre est très prolifique (souvent 2 chevreaux par portée).

Ces petits ruminants vivent en toute liberté dans les fermes et les villages. Très souvent les animaux se « débrouillent » pour trouver leur nourriture. Les chèvres rôdent autour des concessions et autour de la ferme ou du village ; les moutons, quant à eux, partent en troupeau souvent loin dans la brousse. Ces deux espèces sont avant tout exploitées pour la production de viande. Elles se caractérisent par leur extrême rusticité et une bonne adaptation aux conditions du milieu ; elle ne bénéficient pratiquement d'aucun soin vétérinaire.

Pour ce qui est du gros bétail, 4 troupeaux bovins composés en grande majorité d'animaux trypanotolérants : race lagunaire (taurins à courtes cornes d'Afrique occidentale), N'Dama et leurs métis, ont été introduits en octobre 1980 dans la zone I du bassin de Sio (Carte 1) ; trois troupeaux de 17 têtes chacun avaient été cédés à 3 paysans différents par le projet de Vulgarisation Expérimentale du C.R.E.A.T. : troupeaux de Kati I, de Kati II et de Gbédéma ; le 4e troupeau appartenait à M. Guérard qui avait importé dans les lieux un effectif de 200 têtes de races précitées.

Des 3 troupeaux de Vulgarisation, dont l'effectif total était de 51 têtes en octobre 1980, il n'est resté que 27 animaux en décembre 1984 (4 ans plus tard) ; le taux de naissance pour l'ensemble de ces 3 troupeaux était de 47,3 p. 100 ; celui de l'infection trypanosomienne était de 50 p. 100, celui de la morbidité de 45 p. 100 et celui de la mortalité à 23 p. 100.

Quant au troupeau de M. Guérard, l'on dispose de très peu de renseignements (infection trypanosomienne, morbidité, mortalité...), car il n'était pas encadré par le C.R.E.A.T. On sait seulement que des 200 animaux introduits dans les lieux en 1980, il n'est resté qu'environ 20 têtes à la fin, en 1984.

Ces résultats peu encourageants ont contraint les éleveurs de ces troupeaux à transférer leurs animaux en d'autres lieux, ou à renoncer à l'élevage en vendant le reste de leurs animaux.

TRYPANOTOLERANCE DES PETITS RUMINANTS DJALLONKE

Les moutons et les chèvres Djallonké présentent à coup sûr une trypanotolérance assez marquée. L'exemple le plus frappant est le troupeau ovin de Foulanikopé dans lequel on retrouve des animaux ayant de fortes parasitémies (parfois 50-60 trypanosomes par champ microscopique) mais qui cependant se portent bien et continuent de se reproduire. Les gestations ont lieu et les mises bas se déroulent normalement. Aucun avortement n'a été remarqué. Sur 13 examens hebdomadaires, le taux d'infection variait dans ce troupeau de 62 à 33,3 p. 100 (Tabl. II).

Dans le troupeau de Foulanikopé, 4 prélèvements de sang ont été faits chez 4 ovins différents infectés naturellement par *T. vivax* ; chaque prélèvement (0,5 à 0,8 cc) a été inoculé (i.v.) à 4 jeunes bovins trypanotolérants de race locale élevés au C.R.E.A.T. ; ces jeunes bovins, placés dans une étable à l'abri des mouches, ont été nourris et observés régulièrement. La première

TABLEAU II Suivi des infections du troupeau ovin expérimental de Foulanikopé.

Infection totale (toutes infections confon- dus <i>T. vivax</i> et <i>T. congolense</i>)	Ordre des semaines												
	1 ^{re} s. 01/11/84	2 ^e s.	3 ^e s.	4 ^e s.	6 ^e s.	7 ^e s.	8 ^e s.	9 ^e s.	10 ^e s.	11 ^e s.	13 ^e s.	15 ^e s.	16 ^e s. 11/02/85
Nombre d'ani- maux examinés	29	27	26	26	19	26	22	12	21	22	23	25	29
Nombre infecté	18	14	10	11	9	13	8	4	12	9	9	14	14
p. 100 infection	62,0	51,8	38,4	42,3	47,3	50	36,3	33,3	57,1	40,9	39,1	56	48,2

s. = semaine.

parasitémie a été décelée chez un bovin au 11e jour de l'inoculation ; à partir du 15e jour, les 3 autres bovins étaient aussi positifs. Au 18e jour les animaux, du fait de leur baisse accélérée et continue de l'hématocrite (baisse de 41 à 45 p. 100 de leur valeur initiale) ont dû être rapidement traités au Bérénil (3,5 mg/kg) pour éviter leur mortalité. C'est dire que les trypanosomes qu'hébergent les petits ruminants de Foulanikopé sont très pathogènes ; cependant ces animaux les supportent bien, croissent et se multiplient malgré cette infection.

La trypanotolérance des moutons et des chèvres Djallonké est aussi confirmée par le fait que seuls les petits ruminants (ovins et caprins) de la zone I du bassin de Sio ont survécu dans cette localité à grand risque, alors que des troupeaux bovins trypanotolérants ont eu du mal à s'y développer. Comme mentionné plus haut, la faible croissance des troupeaux bovins dans cette zone et les nombreux cas de mortalité enregistrés (en partie dus à la trypanosomose) ont été à l'origine du transfert des troupeaux vers d'autres lieux ou de la vente des animaux restants.

Cet exemple montre que les petits ruminants Djallonké possèdent un haut degré de trypanotolérance qui les rend aptes à survivre et à se développer dans les zones fortement infestées de tsé-tsé où l'élevage du gros bétail a du mal à se maintenir.

Des faits analogues avaient été remarqués, au Rwanda en Afrique de l'Est, par l'auteur, chez 4 caprins de race locale de la région de Nasho (Est du pays : bassin de la Kagera). Ces caprins appartenaient à des paysans qui les élevaient de façon traditionnelle ; bien qu'infectés, avec parfois de fortes parasitémies (à *T. vivax* et/ou *T. congolense*) ces animaux se reproduisaient sans peine dans une zone à grand risque d'infection trypanosomienne dont les principaux vecteurs étaient

G. pallipides et *G. morsitans centralis*. Dans le même milieu, les bovins avaient du mal à survivre ; ceux qui réussissaient à se maintenir, étaient, pour la plupart, sous régime trypanocide. Les caprins, quant à eux, ne bénéficiaient presque pas de soins vétérinaires. Malheureusement le nombre d'animaux examinés par l'auteur en mission dans le pays était trop faible pour dresser un tableau comparatif avec les petits ruminants Djallonké de la présente étude.

D'une manière générale, bien qu'on puisse les considérer parfois comme des réservoirs, les petits ruminants Djallonké peuvent avoir le remarquable avantage d'offrir une alternative de production de viande dans les zones infestées de glossines.

Cependant, tout comme chez les bovins trypanotolérants, la trypanotolérance de ces petits ruminants Djallonké semble parfois affectée, compromise, rompue ou détruite par la présence d'autres facteurs stressants : plaies corporelles, mise bas, sous-alimentation, surmenage physique, maladies intercurrentes... Dans le troupeau ovin expérimental de Foulanikopé, il a été remarqué parmi 10 brebis gestantes deux cas de mortalité (de femelles infectées de *T. vivax*) 3 à 4 jours après leur mise bas. On pourrait ainsi recommander pour ces espèces animales vivant en milieu infesté de glossines, que des traitements trypanocides d'appoint soient effectués sur les femelles, avant ou peu après leur mise bas afin de leur éviter une éventuelle mortalité qui serait due à des réveils d'infection de trypanosomose.

CONCLUSION

La trypanotolérance des petits ruminants de race Naine Djallonké est réelle car non seulement ils vivent

K. Mawuena

dans des zones infestées de tsé-tsé, mais encore sont capables de supporter de fortes parasitémies de trypanosomes pathogènes. Dans certaines localités sud-guinéennes où l'élevage de bovins trypanotolérants a échoué à cause de la trypanosomose, ces moutons et ces chèvres de race Naine Djallonké constituent, en plus de la volaille, les seuls animaux

domestiques qui survivent et qui assurent aux populations une grande partie de la production de viande. Malheureusement ces petits ruminants rustiques, capables de posséder un haut degré de tolérance à la trypanosomose, bénéficient peu d'encadrement vétérinaire et/ou zootechnique. Un grand effort doit être fait dans ce domaine.

MAWUENA (K.). High level of tolerance to trypanosomiasis of West African dwarf sheep and goats from south guinean countries of Togo. Comparison with trypanotolerant cattle. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 55-58.

MAWUENA (K.). Alto nivel de tolerancia a la tripanosomosis de las ovejas y de las cabras de raza nana Djallonké en las regiones sur-guineas del Togo. Comparación con bovinos tripanotolerantes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 55-58.

In South-Western Togo, a study about trypanosomiasis in West African dwarf sheep and goats from South-Guinean countries regions showed that these small ruminants have a very high level of tolerance to trypanosomiasis. These sheep and goats bear not only strong pathogenic trypanosomiasis, but also survive, grow and reproduce in zones where breeding of cattle said to be trypanotolerant did not succeed to remain, because of trypanosomiasis. As a matter of fact, these small ruminants can have the remarkable advantage to open an alternative of meat production in zones infected by glossina. *Key words* : West African dwarf sheep - West African dwarf goat - Trypanosomiasis - Trypanotolerant animal - Togo.

En el Sudoeste del Togo, un estudio sobre la tripanosomosis de las ovejas y de las cabras de raza nana Djallonké en las regiones sur-guineas mostró que dichos pequeños rumiantes tenían un alto nivel de tolerancia a la tripanosomosis. Estos animales no sólo soportan un número elevado de tripanosomas patógenas sino también sobreviven, crecen y se reproducen en zonas donde la ganadería de bovinos reputados tripanotolerantes no tuvo éxito a causa de la tripanosomosis. Por esto, dichos pequeños rumiantes pueden tener la ventaja señalada de representar una alternativa de producción de carne en las zonas infestadas por las glosinas. *Palabras claves* : Oveja Djallonké - Cabra Djallonké - Tripanosomosis - Tripanotolerancia - Togo.

BIBLIOGRAPHIE

1. MAWUENA (K.). Trypanosomose des moutons et des chèvres de race Naine Djallonké des régions sud-guinéennes au Togo. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (3-4) : 307-315.

J. P. Gouteux¹
 E. Nkouka⁴
 N. Bissadidi³
 D. Sinda²
 G. Vattier-Bernard⁴
 J. Trouillet⁴
 F. Noireau¹
 J. L. Frézil¹

Les glossines de l'agglomération brazzavilloise.

II. Taux d'infection et statut alimentaire des populations *

GOUTEUX (J. P.), NKOUKA (E.), BISSADIDI (N.), SINDA (D.), VATTIER-BERNARD (G.), TROUILLET (J.), NOIREAU (F.), FRÉZIL (J. L.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise. II. Taux d'infection et statut alimentaire des populations. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 59-65.

L'étude du taux d'infection de *Glossina fuscipes quanzensis* capturées dans deux gîtes de l'agglomération brazzavilloise, le zoo (au centre ville) et une ferme de la périphérie, a révélé la présence de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*. Les taux d'infections intestinales sont respectivement de 7,9 et 7,6 p. 100 au zoo et à la ferme. Les taux d'infection selon les sexes varient significativement : ils sont de 4,5 et 4,6 p. 100 pour les mâles et 12,5 et 14,0 p. 100 pour les femelles, respectivement au zoo et à la ferme. Les taux d'infection varient avec l'âge des femelles, les taux maximaux sont observés chez les glossines de 20 à 30 jours. Il n'y a pas d'augmentation de l'infection liée à un vieillissement plus marqué. Ces résultats, ainsi que la présence de *T. (D.) vivax* au zoo et l'absence de *T. (T.) brucei* sont discutés et comparés avec les résultats donnés dans la littérature. Le statut alimentaire des deux sexes est différent au zoo et à la ferme, ce qui s'explique à la fois par la présence des porcs (hôtes privilégiés) et l'anthropophilie plus marquée chez les mâles que chez les femelles. **Mots clés :** Glossine - *Glossina fuscipes quanzensis* - Trypanosomose - *Trypanosoma congolense* - Alimentation - Congo.

INTRODUCTION

La présence dans la capitale congolaise de gîtes à *Glossina fuscipes quanzensis* Pires, 1948, important vecteur de la trypanosomose humaine à *Trypanosoma gambiense* dans ce pays, a nécessité la remise à jour des connaissances sur la répartition et l'importance des gîtes de cette espèce, dans Brazzaville et ses environs (10). Les connaissances écologiques sur les glossines de Brazzaville, bien que fort anciennes, puisqu'elles remontent aux travaux de ROUBAUD (22, 36), restent néanmoins fragmentaires. En particulier,

les informations sur le taux d'infection des mouches sont contradictoires et ne correspondent pas aux observations actuelles sur les trypanosomoses animales (29, 30). Après une revue des données de la littérature, cet article fait le point des connaissances et des incertitudes actuelles et donne les résultats d'une étude ponctuelle sur les taux d'infection et le statut alimentaire des glossines capturées dans deux gîtes, urbain et semi-urbain, de l'agglomération brazzavilloise.

MATERIEL ET METHODE

Les échantillons de *Glossina fuscipes quanzensis* sont capturés au piège biconique et proviennent du parc zoologique et d'une ferme (Koulounda) où sont présents moutons et porcs. La situation de ces gîtes est donnée dans GOUTEUX et collab. (10). Les captures ont été effectuées à plusieurs reprises en 1983 et 1984. Les taux d'infection ont été étudiés après dissection des mouches selon la technique de LLOYD et JOHNSON (16) pour le labre et l'hypopharynx. Les glandes salivaires et l'intestin sont extraits selon la technique de PENCHENIER et ITARD (34). Les différentes parties sont ensuite montées séparément dans une goutte de sérum physiologique entre lame et lamelle et examinées au microscope.

Une étude du taux d'infection en fonction de l'âge physiologique des femelles a été menée du 20 août au 14 septembre 1984. L'âge des mouches est déterminé selon la technique de CHALLIER (2). Le calcul du taux de survie et de l'âge moyen est fait selon la méthode de GOUTEUX (7).

L'étude des taux de graisse et d'hématine de certains de ces échantillons a été faite au Tsetse Research Laboratory de Langford, en Grande Bretagne (Dr. P. A. LANGLEY ; Directeur : A. M. JORDAN). Comme les mouches ont été capturées aux pièges, ces résultats n'ont pas de valeur absolue mais sont utiles en terme de comparaison des différents échantillons, ceux-ci étant prélevés de la même façon et à la même période. Le taux d'hématine est un moyen de comparer la fréquence des repas de sang. Statistiquement, plus ce taux est élevé, plus les mouches prennent fréquemment des repas de sang.

1. Chercheurs ORSTOM, Institut français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, Centre ORSTOM de Brazzaville, B.P. 181, Congo.

2. Technicien d'entomologie médicale, même adresse.

3. Entomologiste, Service de l'Epidémiologie et des Grandes Endémies, B.P. 1066, Brazzaville, Congo.

4. Chercheurs à la Faculté des Sciences, Université Marien Ngouabi, B.P. 69, Brazzaville, Congo.

* Ce travail a bénéficié d'un appui financier du Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales (TDR).

J. P. Gouteux, E. Nkouka, N. Bissadidi, D. Sinda, G. Vattier-Bernard, J. Trouillet, F. Noireau, J. L. Frézil

DONNEES HISTORIQUES SUR LES TAUX D'INFECTION

En 1948, MAILLOT, examinant 2 741 glossines provenant du Djoué, trouve 71 cas d'infection de l'intestin, 22 de la trompe et 22 des glandes salivaires. Il en déduit un taux d'infection par *T. b. gambiense* de 0,8 p. 100. Un cas unique d'infection isolée de la trompe est observé, soit 0,04 p. 100 (17).

Une récapitulation des taux d'infection des glossines de l'île Mbamou (en face de Brazzaville) prospectée de 1951 à 1958, est faite par MAILLOT (20). Sur 2 399 mouches examinées, 182 cas sont attribués à *T. (Duttonella) vivax* (soit 7,6 p. 100), 4 cas à *T. (Trypanozoon) brucei* ou *gambiense* (soit 0,2 p. 100) et 19 cas à *T. (Nannomonas) congolense* (soit 0,8 p. 100). Curieusement, l'auteur ne signale que 23 cas d'infection du labre ou de l'hypopharynx seul (respectivement 6 et 17), ce qui ne représente qu'environ 1 p. 100. Il donne un taux moyen d'infection de 10 p. 100 avec des variations mensuelles de 4 à 14 p. 100 (17, 18, 20).

Dans son rapport : *Tsésé et maladie du sommeil à Brazzaville*, MAILLOT (19) signale une nette régression des taux d'infection à *Trypanosoma brucei gambiense* de 1942 à 1955. En 1942-45, 3 100 dissections réalisées par le Dr. CECCALDI donnent 4,06 p. 100 de mouches infectées (infections intestinales attribuées à *brucei* dont 1,04 p. 100 de mouches infectantes (infections salivaires). En 1947-1948, MAILLOT ne trouve plus que 2,6 p. 100 de mouches infectées et 0,87 p. 100 de mouches infectantes sur 3 071 dissections. En 1951-52, ce chiffre tombe à seulement 1,6 p. 100 de mouches infectées et aucune infectante sur 1 205 dissections. Enfin, en 1954-1955, sur 651 dissections, le taux est de 0,8 p. 100 de mouches infectées et 0,15 p. 100 de mouches infectantes. Cette régression coïnciderait avec une diminution du nombre de cas de maladie du sommeil observés à Brazzaville (35).

En 1956, MAILLOT et CECCALDI (21) rapportent des taux d'infections par *T. b. gambiense* des glossines du gîte de Gamaba à Brazzaville (vers la source du M'Filou) variant de 1 à 2 p. 100, en 1944. En décembre 1955, sur 995 *G. fuscipes quanzensis* capturées dans ce gîte, 25 sont trouvées infectées par *T. b. gambiense*, soit un taux moyen de 2,5 p. 100, sensiblement égal pour les mâles et les femelles. Notons que les auteurs précisent qu'il s'agit de « formes intestinales de *T. gambiense* ». Deux cas seulement sont attribuables au groupe *T. congolense* (bouquets crithidiens sur le labre), soit 0,2 p. 100. Les auteurs signalent également *T. grayi* mais ne signalent plus *T. vivax*.

Plus récemment, en 1969, FREZIL et collab. (6) trouvent toujours des infections dues à des trypanosomes du groupe *brucei* à la ferme N'Soko, près du gîte

Gamaba (1 p. 100 sur une centaine de dissections) et au parc zoologique, en plein coeur de l'agglomération (0,19 p. 100 sur 525 dissections).

LE PROBLEME DE L'IDENTIFICATION DES TRYPANOSOMES

Il ressort de ce qui précède que la détermination des sous-genres de trypanosomes chez le vecteur posait déjà à l'époque de sérieux problèmes. En effet, l'identification des trypanosomes est très complexe et toujours non résolue. Il est difficile de distinguer les formes intestinales des *Trypanozoon* et *Nannomonas*, tout comme les formes fixées sur les pièces buccales de *Nannomonas* et *Duttonella* (1). De plus *T. (N.) congolense* pourrait se trouver, à l'occasion, présent uniquement dans les pièces buccales et être ainsi confondu avec *T. (D.) vivax*, comme l'ont remarqué ROUBAUD (37, 38) et FREZIL (5).

La présence de *Trypanozoon* dans les glandes salivaires ne serait plus une condition indispensable pour que les glossines soient infectantes, ces trypanosomes pouvant accomplir la plus grande partie de leur cycle dans l'hémocèle du vecteur (28, 31, 33). En 1980, MOLYNEUX concluait : « Despite the advances that have occurred in recent years, several gaps still exist which need clarification if we are to completely understand the life cycle of *Trypanozoon* and other subgenera in *Glossina* » (27). En 1983, OTIENO (32) remet totalement en question la méthode classique de détermination des taux d'infection chez les glossines. Enfin, récemment, CROFT *et al.* (3) étudiant les taux d'infection des glossines de Côte-d'Ivoire, concluent également à l'inadéquation des techniques d'identification classiques pour séparer les infections à *Nannomonas* et *Trypanozoon*.

Dans cette étude, on considère que les infections détectées à la ferme Koulounda correspondent à *T. (N.) congolense*, car c'est la seule espèce rencontrée fréquemment. *T. vivax* n'a jamais été isolé chez les bovidés domestiques dans les villages étudiés (régions de la Bouenza et du Pool, 29, 30). Cette observation avait déjà été rapportée par FREZIL (5). Il n'a pas été tenu compte des quelques infections à *T. grayi*, facilement reconnaissables et dont le taux est d'environ 2 p. 100, trouvées uniquement au zoo (présence de crocodiles). Aucune infection salivaire n'a été mise en évidence au cours de cette étude. La limite sud de la région où sévit la parasitose à *T. (D.) vivax* au Congo serait nettement plus au nord, au confluent de l'Oubangui et du Congo (23).

RESULTATS ET INTERPRETATION

Localisation des infections

Les résultats de la première série de dissections sont donnés dans le tableau I. Les infections se situent principalement dans le tube digestif. Trois mouches sur 1 386 examinées au parc zoologique présentent des trypanosomes dans le labre-hypopharynx seul, soit 0,2 p. 100. On ne trouve pas d'infection des pièces buccales seules à la ferme Koulounda ; en revanche six mouches sur 817, soit 0,7 p. 100, en contiennent dans le proboscis et dans le tube digestif. Cette différence de taux d'infection des pièces buccales est significative ($X^2 = 4,90$ pour 1 ddl). Ce taux de 0,2 p. 100 correspondrait à une infection par *T. (D.) vivax*. Elle s'expliquerait par la présence au zoo d'animaux venant de toutes les régions du Congo, et en particulier du Nord où les zoonoses à *T. vivax* sont signalées (22).

Le taux moyen d'infection du tube digestif est de 7,9 p. 100 au zoo et 7,6 p. 100 à la ferme, différence non significative ($X^2 = 0,05$ pour 1 ddl). Ce taux d'infection est différent suivant les sexes dans les deux gîtes, 4,5 p. 100 et 4,6 p. 100 pour les mâles et 12,5 p. 100 et 14,0 p. 100 pour les femelles, respectivement au zoo et à la ferme, différence très significative (pour les deux gîtes rassemblés : $X^2 = 42,88$ pour 1 ddl). Cette différence s'expliquerait par les préférences trophiques des deux sexes : les mâles sont très anthropophiles alors que les femelles sont beaucoup plus zoophiles, comme cela a été observé chez *G. palpalis palpalis* (9, 10).

Infection et âge physiologique des femelles

Les résultats d'une deuxième série de dissections, réalisées sur les mouches provenant également de ces deux gîtes, sont présentés dans le tableau II. Là aussi, on n'observe pas de différence dans le taux d'infection au zoo, soit 11,8 p. 100 et à la ferme Koulounda, soit 16,9 p. 100 ($X^2 = 1,72$ pour 1 ddl) ce qui correspond également au précédent sondage. En revanche, le taux d'infection varie considérablement avec l'âge des mouches, les taux maximaux étant observés dans le groupe II. L'interprétation de ces résultats sera abordée dans la discussion. L'analyse de la composition par groupe d'âge des mouches révèle un taux de survie-immigration nettement supérieur pour les femelles du zoo par rapport à celles de la ferme (0,986 contre 0,961). Le calcul de la courbe de survie permet d'estimer l'âge moyen à 49 jours au zoo, contre 18 jours à la ferme. Cela ne signifie pas

nécessairement une mortalité supérieure à la ferme, mais s'explique plus probablement par un taux d'émigration plus élevé des femelles âgées, en rapport avec la surface boisée extrêmement réduite de la ferme.

Comparaison du statut alimentaire des mouches

Les résultats sont donnés dans le tableau III. Il n'apparaît aucune différence entre le poids sec corrigé des populations du zoo et de la ferme. En revanche, il y a une discordance entre les mâles et les femelles de ces deux gîtes en ce qui concerne la quantité d'hématine et de matière grasse. Au zoo les femelles sont significativement moins grasses et se nourrissent moins fréquemment qu'à la ferme. Par contre, les mâles se nourrissent plus fréquemment au zoo qu'à la ferme, bien qu'ils se gorgent plus difficilement, comme l'indique un taux de matière grasse assez faible. Ces résultats s'expliqueraient ici aussi par des différences de comportement des deux sexes. Les mâles, plus anthropophiles, piquent plus facilement sur homme au zoo, en raison du grand nombre de visiteurs (49,6 p. 100 de repas de sang sur homme) qu'à la ferme où le personnel est très réduit (30 p. 100 seulement de repas sur homme). En revanche, mâles et femelles trouvent dans les porcs des hôtes très accessibles, sur lesquels ils se gorgent plus facilement que sur l'homme et sont ainsi mieux nourris à la ferme qu'au zoo.

DISCUSSION

La présence de *T. vivax* à Brazzaville reste énigmatique. Y a-t-il eu, autrefois, des infections à *Duttonella* comme le signale MAILLOT (20) ? Il est bien connu que le taux d'infection des mouches par ce trypanosome est lié à la présence de bovidés, sauvages ou domestiques (25, 26). Il est possible que *T. vivax* ait rapidement régressé du fait de la raréfaction du gibier et de la pauvreté de l'élevage. Cependant, les faibles taux d'infection trouvés par MAILLOT s'accordent mal avec les chiffres donnés dans la littérature. MOLOO (24), réalisant une intéressante revue, signale en effet des taux en général voisins de 12-14 p. 100, avec une variation allant de 2,5 à 58 p. 100. VAN HOOFF et collab. (42) rapportent bien une épizootie à *T. (D.) vivax* en 1938-1939 dans les environs de Kinshasa, de l'autre côté du fleuve Congo, mais ces auteurs remarquent également que les *G. fuscipes quanzensis* locales transmettent très mal ce trypanosome. Signalons que ROUBAUD (38), à partir de mouches provenant de la région de Kinshasa et ne présentant que des infections

J. P. Gouteux, E. Nkouka, N. Bissadidi, D. Sinda, G. Vattier-Bernard, J. Trouillet, F. Noireau, J. L. Frézil

TABLEAU I Comparaison des infections de *Glossina fuscipes quanzensis* provenant de deux gîtes brazzavillois : le parc zoologique et la porcherie Koulounda.

Gîte	Mouches disséquées		Localisation de l'infection		
	sexe	nombre	Proboscis seul	Proboscis + T.D.	Tube digestif moyen
Zoo	mâles	800	1	0	36
	femelles	586	2	0	73
Ferme	mâles	560	0	4	26
	femelles	257	0	2	36

du proboscis, n'a réussi qu'à obtenir des *T. congolense* en infectant une chèvre. En mars 1933, VAN HOOFF et HENRARD (41) signalent d'ailleurs que *T. congolense* domine l'endémicité des trypanosomoses du bétail de cette région. La rareté du *vivax* suggère qu'il s'agit de cas importés. En fait, il semble judicieux de se ranger à l'opinion de MARTIN et collab. (22) qui limite l'extension de ce trypanosome au Nord du confluent Oubangui-Congo, domaine de *G. fuscipes fuscipes* Newst. Les incursions de *T. vivax* au sud de cette zone seraient néanmoins possibles, grâce à des hôtes importés, mais épisodiques, expliquant les quelques infections isolées du proboscis, constatées au cours de cette étude au zoo de Brazzaville.

Si les taux d'infection par *T. vivax* sont anormalement

TABLEAU II Taux d'infection de l'intestin moyen selon les groupes d'âge des femelles de *Glossina fuscipes quanzensis*, échantillonnées au parc zoologique et à la porcherie Koulounda. La durée d'un groupe d'âge est d'environ une dizaine de jours. A partir du groupe IV les groupes ne sont plus déterminés à un cycle près, soit environ 40 jours.

Zoo										
Groupes d'âge	0	I	II	III	IV + 4n	V + 4n	VI + 4n	VII + 4n	Total	(p. 100)
Total	26	39	21	16	38	24	22	17	203	100
Infectées	0	2	6	3	7	2	2	2	24	11,8
Taux	0,0	5,1	28,6	18,7	18,4	8,3	9,1	11,8		
Ferme										
Groupes d'âge	0	I	II	III	IV + 4n	V + 4n	VI + 4n	VII + 4n	Total	(p. 100)
Total	32	68	40	26	28	37	17	7	255	100
Infectées	3	14	10	3	3	7	3	0	43	16,9
Taux	9,4	20,6	25,0	11,5	10,7	19,9	17,6	0,0		

TABLEAU III Comparaison du poids sec corrigé (sans matière grasse et pour un taux d'hématine nul), des poids de graisse et d'hématine de *Glossina fuscipes quanzensis* mâles et femelles, provenant de deux gîtes de Brazzaville (parc zoologique et porcherie Koulounda). L'erreur standard sur la moyenne est indiquée entre parenthèses.

Lieu de capture	Sexe	N	Poids sec (mg)	Graisse (mg)	Hématine (μ g)
Zoo	Mâles	80	4,20 (0,14)	1,02 (0,10)	8,98 (1,05)
	Femelles	81	6,67 (0,33)	3,02 (0,33)	22,29 (4,79)
Ferme	Mâles	83	4,03 (0,25)	1,19 (0,15)	5,81 (1,18)
	Femelles	80	6,88 (0,26)	3,66 (0,23)	29,93 (3,62)

bas, en revanche, ceux trouvés ici pour *T. congolense* sont particulièrement élevés. En effet les taux les plus fréquemment cités dans la littérature sont de l'ordre de 2-3 p. 100 (12, 13, 14, 25). Les taux d'infection par ce trypanosome se situent, en règle générale, entre ceux de *T. vivax* et de *T. brucei* (15). D'après JORDAN, l'importance du taux serait donc en fait directement liée à la complexité du cycle de ces parasites dans la glossine (15). De surcroît, les glossines du groupe *palpalis*, à la différence de celles du groupe *morsitans*, n'auraient qu'une faible capacité à transmettre les trypanosomes du sous-genre *Nannomonas* (4). Signalons cependant qu'un tel taux d'infection par *T. congolense*, allant jusqu'à 15 p. 100, a été retrouvé chez *G. palpalis* dans d'autres localités congolaises, notamment dans la Bouenza (GOUTEUX et NOIREAU, non publié) et la Lékoumou (39). Ce fait mérite donc d'être souligné.

L'évolution des taux d'infection avec l'âge physiologique des femelles, trouvée dans cette étude, est également en contradiction avec les données de la littérature. Il est en effet partout signalé un accroissement du taux d'infection avec l'âge des mouches (3, 11, 39). Il apparaît clairement que l'infection est très précoce : à la ferme, 9 p. 100 de glossines âgées de moins de 10 jours présentent une infection intestinale. On observe ensuite un maximum pour les mouches âgées de 20 à 30 jours, suivi d'une stabilisation. Cette stabilisation est en fait une décroissance, car, au-delà du groupe IV, les âges ne sont plus définis à un cycle près et il devrait donc y avoir un net accroissement entre les groupes III et IV. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ce phénomène : il est possible que les mouches

fortement infectées aient un taux de mortalité élevé. Une autre éventualité est qu'une proportion importante des mouches parvienne à guérir spontanément de leur infection intestinale. Il est en effet probable que les insectes possèdent un système de défense immunitaire (40). JORDAN (15) suppose même qu'une réponse immunitaire serait à l'origine de la barrière qui s'établit rapidement contre *T. brucei* avec l'âge des mouches. Une dernière hypothèse qui concerne un apport exogène de mouches âgées saines est à éliminer ; il a en effet été montré que, dans l'agglomération brazzavilloise, les gîtes sont isolés et au contraire productifs en glossines (10). Bien qu'il s'agisse ici de résultats préliminaires, ils sont significatifs : ils ouvrent de nouvelles voies qu'il reste à explorer.

CONCLUSION

L'absence d'infection à *T. (T.) brucei* trouvée dans ces dernières dissections tend à prouver que ce trypanosome a régressé en même temps que la maladie du sommeil à Brazzaville (voir article suivant : III. Rôle vecteur dans les trypanosomoses animales et humaine). Cela constitue un argument supplémentaire en faveur de l'absence de *T. brucei brucei* au Congo et de la présence dans ce pays de la seule sous-espèce *gambiense*, ce qui confirme les résultats obtenus sur le réservoir animal (30).

GOUTEUX (J. P.), NKOUKA (E.), BISSADIDI (N.), SINDA (D.), VATTIER-BERNARD (G.), TROUILLET (J.), NOIREAU (F.), FRETZIL (J. L.). The tsetse flies of Brazzaville. II. Infection rates and nutritional status. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 59-65.

The study on the infection rate of *Glossina fuscipes quanzensis* captured at two sites in the Brazzaville township (the zoo, downtown, and a farm on the outskirts) revealed the presence of *trypanosoma (Nannomonas) congolense*. The rates of intestinal infections are 7,9 and 7,6 p. 100 at the zoo and the farm respectively. However, the infection rates of the two sexes vary significantly : they are 4,5 and 4,6 p. 100 for the males and 12,5 and 14,0 p. 100 for the females, at the zoo and the farm respectively. The infection rates vary with the physiological age of the females, the maximum rates being observed in group II (20 to 30 days). There is no increase linked with the age of the females. These results, as well as the presence of *T. (D.) vivax* at the zoo and the absence of *T. (T.) brucei* are discussed and compared with the results given in the relevant literature. The nutritional status of the two sexes are different at the zoo and the farm, which can be explained both by the presence of pigs (a favoured host) and anthropophilia which is more pronounced for the males than for the females. **Key words** : Tsetse fly - *Glossina fuscipes quanzensis* - Trypanosomiasis - *Trypanosoma congolense* - Nutrition - Congo.

GOUTEUX (J. P.), NKOUKA (E.), BISSADIDI (N.), SINDA (D.), VATTIER-BERNARD (G.), TROUILLET (J.), NOIREAU (F.), FRETZIL (J. L.). Las glosinas de Brazzaville. II. Tasas de infección y estatuto alimenticio de las poblaciones. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** : 59-65.

El estudio de la tasa de infección de *Glossina fuscipes quanzensis* capturadas en dos sitios de los suburbios de Brazzaville, el zoo (en el centro de la ciudad) y una granja de los alrededores, mostró la presencia de *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*. Son respectivamente de 7,9 y 7,6 los porcentajes de infecciones intestinales en el zoo y en la granja. Las tasas de infección de ambos sexos varían significativamente : son de 4,5 y 4,6 p. 100 en los machos y de 12,5 y 14 p. 100 en las hembras respectivamente en el zoo y en la granja. Las tasas de infección varían según la edad de las hembras, se observan las tasas máximas en las glosinas de 20 a 30 días de edad. No hay aumentación de la infección ligada con un envejecimiento más acentuado. Se discuten y se comparan estos resultados así como la presencia de *T. (D.) vivax* en el zoo y la ausencia de *T. (T.) brucei* con los resultados ya publicados. La alimentación de ambos sexos es diferente en el zoo y en la granja, lo que se explica a la vez por la presencia de cerdos (huespedes privilegiados) y la antropofilia más acentuada en los machos que en las hembras. **Palabras claves** : Glosina - *Glossina fuscipes quanzensis* - Tripanosomosis - *Trypanosoma congolense* - Alimentación - Congo.

J. P. Gouteux, E. Nkouka, N. Bissadidi, D. Sinda, G. Vattier-Bernard, J. Trouillet, F. Noireau, J. L. Frézil

BIBLIOGRAPHIE

1. BUXTON (P. A.). The natural history of tsetse flies. Londres, Lewis, 1965. (L.S.H.T.M. Mémoire n° 10).
2. CHALLIER (A.). Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Etudes faites sur *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1965, **58** : 250-259.
3. CROFT (S. L.), KUZOE (F. A. S.), RYAN (L.), MOLYNEUX (D. H.). Trypanosome infection rates of *Glossina* spp. (*Diptera : Glossinidae*) in transitional forest-savanna near Bouaflé, Ivory Coast. *Tropenmed. Parasit.*, 1986, **35** : 247-250.
4. FORD (J.). The role of the trypanosomiasis in African ecology. A study of the tsetse fly problem. Oxford, Clarendon Press, 1971. 586 p.
5. FRÉZIL (J. L.). La trypanosomiase humaine en République Populaire du Congo. *Trav. Doc. ORSTOM*, 1983, **155**.
6. FRÉZIL (J. L.), ADAM (J. P.), LE PONT (F.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise : situation actuelle (1970-1971). Brazzaville, ORSTOM, 1972. 17 p.
7. GOUTEUX (J. P.). Analyse des groupes d'âge physiologique des femelles de glossines. Calcul de la courbe de survie, du taux de mortalité, des âges maximal et moyen. Programmes réalisables sur H.P. 41 et H.P. 67/97. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1982, **20** : 189-197.
8. GOUTEUX (J. P.), LAVEISSIERE (C.), BOREHAM (F. L.). Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte-d'Ivoire. 2. Les préférences trophiques de *Glossina palpalis* s.l. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1982 a, **20** : 3-18.
9. GOUTEUX (J. P.), LAVEISSIERE (C.), BOREHAM (F. L.). Ecologie des glossines en secteur pré-forestier de Côte-d'Ivoire. 3. Les préférences trophiques de *Glossina pallicera* et *G. nigrofusca*. Comparaison avec *G. palpalis* et implications épidémiologiques. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. Parasit.*, 1982 b, **20** : 109-124.
10. GOUTEUX (J. P.), NKOUKA (E.), NOIREAU (F.), FRÉZIL (J. L.), SINDA (D.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise. I. Répartition et importance des gîtes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (3-4) : 355-362.
11. HARLEY (J. M. B.). Seasonal and diurnal variations in physiological age and trypanosome infection rate of females of *Glossina pallipides* Aust., *G. palpalis fuscipes* Newst. and *G. brevipalpis* Newst. *Bull. ent. Res.*, 1966, **56** : 595-614.
12. JORDAN (A. M.). An assessment of the economic importance of the tsetse species of Southern Nigeria and the Southern Cameroon based on their trypanosome infection rates and ecology. *Bull. ent. Res.*, 1961, **52** : 431-441.
13. JORDAN (A. M.). Trypanosome infection rates in *Glossina morsitans submorsitans* Newst. in Northern Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 1964, **55** : 219-231.
14. JORDAN (A. M.). The hosts of *Glossina* as the main factor affecting trypanosome infection rates of tsetse flies in Nigeria. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1965, **59** (4) : 423-431.
15. JORDAN (A. M.). Tsetse flies as vectors of trypanosomes. *Vet. Parasit.*, 1976, **2** : 143-152.
16. LLYOD (L.), JOHNSON (W. B.). The trypanosome infections of tsetse flies in Northern Nigeria and a new method of estimation. *Bull. ent. Res.*, 1924, **14** : 265-288.
17. MAILLOT (L.). Travaux effectués en 1948 par les entomologistes médicaux et vétérinaires de l'Institut d'Etudes Centrafricaines (Office de la Recherche Scientifique Coloniale) travaillant à l'Institut Pasteur. *Rapp. Fonct. tech. Inst. Pasteur Brazzaville*, 1948, **11** : 80-93.
18. MAILLOT (L.). Travaux des entomologistes médicaux et vétérinaires de l'Institut d'Etudes Centrafricaines (O.R.S.M.) travaillant à l'Institut Pasteur de Brazzaville. *Rapp. Fonct. tech. Inst. Pasteur Brazzaville*, 1952, **9** : 106-113.
19. MAILLOT (L.). Tsé-tsé et maladie du sommeil à Brazzaville. *Bull. Inst. Etud. centrafr.*, 1955 : 1-12.
20. MAILLOT (L.). Infection naturelle de *Glossina fuscipes quanzensis* Pires par *Trypanosoma cazalboui-vivax*. *Bull. Inst. Etud. centrafr. (N.S.)*, 1959, **17-18** : 71-86.
21. MAILLOT (L.), CECCALDI (J.). Enquête sur les glossines dans la vallée du M'Filou au niveau de Gamaba, à proximité de Brazzaville (janvier-avril 1956). *Bull. Inst. Etud. centrafr.*, 1956, **12** : 201-208.
22. MARTIN (G.), LEBOEUF, ROUBAUD (E.). La maladie du sommeil au Congo français, 1906-1909. Paris, Masson, 1909.
23. MOLOO (S. K.). Relationship between hosts and trypanosome infection rates of *Glossina swynnertoni* Aust. in the Serengeti National Park, Tanzania. *Ann. trop. med. Parasit.*, 1973, **67** : 205-211.
24. MOLOO (S. K.). Studies on the infection rates of a West African stock of *Trypanosoma vivax* in *Glossina morsitans morsitans* and *G. m. centralis*. *Ann. trop. med. Parasit.*, 1982, **76** : 335-359.

25. MOLOO (S. K.), STEIGER (R. F.), BRUN (R.). Trypanosome infection rates in *Glossina swynnertoni* and *G. pallipides* in Ikoma, Musoma District, Tanzania. *Parasitology*, 1973, **66** : 259-267.
26. MOLOO (S. K.), STEIGER (R. F.), BRUN (R.), BOREHAM (P. F. L.). Sleeping sickness survey in Musoma District, Tanzania. II. The role of *Glossina* in the transmission of sleeping sickness. *Acta trop.*, 1971, **28** : 189-205.
27. MOLYNEUX (D. H.). Host-trypanosome interactions in *Glossina*. *Insect Sci. Applic.*, 1980, **1** : 39-46.
28. MSHELBWALA (A. S.). *Trypanosoma brucei* in the haemocoel of tsetse flies. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1972, **66** : 637-643.
29. NOIREAU (F.), GOUTEUX (J. P.), FREZIL (J. L.). Sensibilité du test d'agglutination sur carte (Testryp CATT) dans les infections porcines à *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* en République Populaire du Congo. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1986, **66** : 63-68.
30. NOIREAU (F.), GOUTEUX (J. P.), TOUDIC (A.), FREZIL (J. L.). Importance épidémiologique du réservoir animal à *Trypanosoma brucei gambiense* au Congo. 1. Prévalence des trypanosomoses animales dans les foyers de maladie du sommeil. *Trop. Med. Parasit.*, 1986, **37** : 341-414.
31. OTIENO (L. H.). *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* in the haemolymph of experimentally infected young *Glossina morsitans*. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1973, **72** : 622-626.
32. OTIENO (L. H.). Inadequacy of the dissection method of estimating trypanosome infection rates. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1983, **77** : 329-330.
33. OTIENO (L. H.), DARJI (N.), ONYANGO (P.). Development of *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* in *Glossina morsitans* inoculated into the tsetse haemocoel. *Acta trop.*, 1976, **33** : 143-150.
34. PENCHENIER (L.), ITARD (J.). Une nouvelle technique de dissection rapide des glandes salivaires et de l'intestin des glossines. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1981, **19** : 55-57.
35. Rapport sur le Fonctionnement Technique de l'Institut Pasteur de Brazzaville ; années 1917 à 1952.
36. ROUBAUD (E.). Contribution à la biologie de la *Glossina palpalis*. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1905, **1** : 5-10.
37. ROUBAUD (E.). Les modalités atypiques de l'infection trypanosomienne cyclique chez les glossines. *Annls Inst. Pasteur*, 1935, **55** : 340.
38. ROUBAUD (E.). Transmission cyclique à Paris de *Trypanosoma congolense* Broden, par des *Glossina palpalis* importées du Congo Belge ; xénodiagnostic de l'infection transmise. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1948, **41** (5-6) : 405-413.
39. RYAN (L.), KUPPER (W.), CROFT (S. L.), MOLYNEUX (D. H.), CLAIR (M.). Differences in rate of acquisition of trypanosome infections between *Glossina species* in the field. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1982, **62** : 291-300.
40. STEPHEN (L. E.). Immunity in insects. In : STEINHAUS (E. A.), ed. *Insect pathology*. New York, Academic Press, 1963. Pp. 273-297.
41. VAN HOOFF (L.), HENRARD (C.). Recherches sur les trypanosomes pathogènes du bétail à Léopoldville. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1933, **13** : 1-22.
42. VAN HOOFF (L.), HENRARD (C.), PEEL (E.). Quelques observations sur les trypanosomiasés des grands mammifères au Congo belge. *Acta trop.*, 1948, **5** : 327-342.
43. VATTIER (G.). Enquête sur les glossines et les typanosomiasés animales dans la région de Kibangou (Préfecture de Mossendjo) en vue de l'implantation d'un ranch. Brazzaville, ORSTOM, 1965. 17p.

F. Noireau¹
 A. Toudic¹
 J. P. Gouteux¹
 N. Bissadidi²
 J. L. Frézil¹
 J. P. Duteurtre²

Les glossines de l'agglomération brazzavilloise

III. Rôle vecteur dans les trypanosomoses animales et humaine *

NOIREAU (F.), TOUDIC (A.), GOUTEUX (J. P.), BISSADIDI (N.), FREZIL (J. L.), DUTEURTRE (J. P.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise. III. Rôle vecteur dans les trypanosomoses animales et humaine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 67-69.

Depuis l'élimination en 1985 des glossines du centre ville de la capitale congolaise, la trypanosomose animale à *Trypanosoma congolense* y a totalement disparu. Cependant, en périphérie Sud de Brazzaville, parallèlement à l'épizootie à *T. congolense* qui persiste, une circulation à bas-bruit de *Trypanosoma brucei gambiense* a été mise en évidence tant chez l'homme que chez l'animal domestique. *Mots clés* : Glossine - Vecteur - *Trypanosoma congolense* - *Trypanosoma brucei gambiense* - Trypanosomose humaine - Trypanosomose animale - Congo.

INTRODUCTION

Brazzaville est connue comme étant un foyer historique de maladie du sommeil et de trypanosomose animale. En 1909, MARTIN, LEBOEUF et ROUBAUD (8) signalaient que les cas de trypanosomose humaine y étaient fréquents, en particulier à proximité du Djoué, affluent du Congo. Ils expliquaient la présence de l'endémie à la fois par les très nombreux gîtes à glossines ainsi que par l'afflux de main-d'œuvre provenant de l'ensemble du Congo. Ces mêmes auteurs rapportaient la présence d'infections à *T. congolense* chez les animaux domestiques dans l'agglomération.

TAUFFLIEB (12), compulsant les archives de l'Institut Pasteur, signale une régression, de 1917 à 1952, de la maladie du sommeil. Cependant, il est probable que durant cette période, il y ait eu des cas autochtones, notamment chez des Européens (7). En 1970, FREZIL recense une vingtaine de cas « probables » contractés à Brazzaville (3). Depuis cette date, aucun élément ne permet d'affirmer la disparition des trypanosomoses tant humaine qu'animales dans l'agglomération brazzavilloise en relation avec les profonds bouleversements écologiques liés à l'urbanisation de la capitale. Ce travail se propose de décrire la situation actuelle de ces affections humaine et vétérinaires à Brazzaville.

1. Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, ORSTOM, B.P. 181, Brazzaville, R.P. Congo.

2. Programme National de Lutte contre la trypanosomiase, B.P. 1066, Brazzaville, R.P. Congo.

* Ce travail a bénéficié d'un appui financier du Programme Spécial PNUD/Banque Mondiale/OMS de recherche et de formation concernant les maladies tropicales (TDR).

MATERIEL ET METHODES

Populations examinées

L'enquête a porté sur trois populations animales vivant à Brazzaville :

— Une partie des animaux du jardin zoologique, en particulier les suidés (potamochères, porcs du Viêt-Nam), les primates (cercopithèques, cercocèbes, cynocéphales, moustaks, chimpanzés et mandrills) ainsi que les reptiles (varans et tortues). Le jardin zoologique fut le dernier gîte à glossines de la capitale et l'élimination des tsé-tsé ne remonte qu'à la saison sèche de 1985 (5).

— Les chiens de Brazzaville, dont le laboratoire de l'ORSTOM assurait le dépistage des affections parasitaires. Entre 1981 et 1986, période couverte par cette étude, 258 animaux ont été examinés. Leur habitat était réparti dans tous les quartiers de la ville.

— Enfin, depuis 1981, quatre séries de prélèvements ont été effectuées sur les chevaux du club hippique de Brazzaville. Lors de chaque enquête, la totalité des chevaux présents était contrôlée. Le club hippique est situé à proximité du jardin zoologique. Lorsque ce dernier était encore un gîte productif à *Glossina fuscipes quanzensis*, des mouches étaient fréquemment capturées aux alentours des écuries.

Parallèlement à l'étude sur les trypanosomoses animales, l'enquête sur la trypanosomose humaine a débuté en 1985. Au cours de cette année-là, 20 sommeilleux originaires de Brazzaville ont été dépistés après s'être présentés de manière spontanée à la consultation.

Une enquête minutieuse portant sur les éventuels déplacements de ces patients fut alors effectuée et seuls deux malades sont demeurés fortement suspects de contamination dans l'agglomération brazzavilloise même. Les deux trypanosomés vivaient dans le village de Madibou, intégré au quartier de Makélékélé. En 1986, un dépistage de la trypanosomose humaine, portant sur 794 personnes, y a été réalisé.

Recherche de l'infection

Chez les animaux domestiques, le diagnostic positif reposait essentiellement sur la mise en évidence de trypanosomes dans le sang circulant. La méthode utilisée ici était la goutte épaisse colorée au Giemsa. Chez les animaux du jardin zoologique, ainsi que chez les chevaux examinés en 1986, le test d'agglutination sur carte ou Testryp CATT (6) a été utilisé selon un protocole décrit précédemment (9). Ce test, qui s'est également avéré être sensible dans les infections animales à *T. (N.) congolense*, permet une estimation précise de la prévalence des trypanosomoses animales.

Chez l'homme, l'enquête de Madibou comprenait un dépistage sérologique par utilisation du test d'immunofluorescence indirecte (4). Les suspects sérologiques étaient ensuite dirigés vers le laboratoire où un bilan biomédical était effectué (1).

RESULTATS ET DISCUSSION

Trypanosomose animale

Le tableau I rapporte les prévalences de l'affection chez les chevaux et les chiens. La seule espèce de trypanosome mise en évidence chez les animaux est *Trypanosoma (Nannomonas) congolense*. Les prévalences parasitologiques décroissent régulièrement entre 1981 et 1985 pour finalement devenir nulles en 1986. Cette décroissance est en relation avec la réduction rapide puis la disparition, en 1985, des gîtes à glossines du centre ville. Par contre, dans les quartiers Sud-Ouest de la capitale, après avoir franchi la rivière Djoué, les gîtes à tsé-tsé demeurent et l'épizootie se pérennise, en particulier dans les porcheries (9). La population canine affectée par la

TABLEAU I Prévalences parasitologiques de la trypanosomose animale dans le centre ville.

Année	Chevaux			Chiens		
	Examinés	T+	Parasités	Examinés	T+	Parasités
1981	—	—	—	15	3	20
1982	30	4	13,3	47	10	21,3
1983	—	—	—	53	8	15,1
1984	38	3	7,9	48	4	8,3
1985	37	0	0	52	1	1,9
1986	17	0	0	43	0	0

trypanosomose vit principalement dans les quartiers résidentiels proches du jardin zoologique (13). Les chevaux du club hippique ne souffrent plus de trypanosomose, les derniers cas ayant été traités en 1984. Cependant, 41,2 p. 100 (7/17) de la population équine conserve en 1986 une trace sérologique de cette parasitose (tableau II).

TABLEAU II Dépistage sérologique de la trypanosomose animale.

Zone d'étude	Animaux	Examinés	Positifs au CATT	
Zoo	Reptiles	tortue	1	1
		varan	1	1
	Mammifères	suidés	8	6
		singes	17	0
Club Hippique	chevaux	17	7	

Aucun animal du jardin zoologique n'est porteur de trypanosomes dans le sang circulant, en 1986. Par contre, tous les suidés, à l'exception des deux potamo-chères, présentent une réaction positive au CATT (tableau II). L'analyse des repas de sang des glossines capturées au filet au jardin zoologique (2) démontre que la très grande majorité de ceux-ci sont pris sur les mammifères (96,1 p. 100), en particulier les primates (49,6 p. 100), les bovidés (39 p. 100) et les suidés (5,6 p. 100). La sérologie négative au CATT chez l'ensemble des singes permet d'affirmer que la primatophilie de *G. f. quanzensis* au jardin zoologique est en fait une anthropophilie, comme pouvait le laisser supposer le mode de capture utilisé.

Trypanosomose humaine

La prospection effectuée à Madibou, lieu de contamination probable des deux trypanosomés qui s'étaient présentés spontanément à la consultation spécialisée, n'a permis de dépister qu'un malade supplémentaire sur 794 tests réalisés. Globalement, la prévalence de la maladie du sommeil peut être estimée à 0,4 p. 100 dans ce quartier de l'agglomération brazzavilloise. Ce foyer de maladie du sommeil persisterait donc depuis le début du siècle avec une très faible endémicité (7, 8). D'autre part, à proximité du village de Madibou, un porc a été trouvé porteur de *Trypanozoon* (10). La caractérisation par hybridation de l'ADN ou profil isoenzymatique des quatre premiers stocks de *T. brucei* sl. isolés d'animaux domestiques au Congo les

fait apparaître comme étant du type *gambiense* (10, 11). Comme *T. b. brucei* n'a jamais été mis en évidence chez les animaux au Congo, il est probable que le porc de Madibou était porteur de trypanosomes de la sous-espèce *gambiense*. La caractérisation prochaine de ce stock par hybridation de l'ADN (Pr M. STEINERT) permettra de vérifier cette hypothèse et donnera un argument solide en faveur d'une contamination locale des trois sommeilleux dépistés.

NOIREAU (F.), TOUDIC (A.), GOUTEUX (J. P.), BISSADIDI (N.), FREZIL (J. L.), DUTEURTRE (J. P.). Glossina in town area of Brazzaville. III. Vector in animal and human trypanosomiasis. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 67-69.

Since elimination in 1985 of glossina in downtown of Congolese capital, animal *Trypanosoma congolense* infection completely disappeared. However, in southern suburbs of Brazzaville, while *Trypanosoma congolense* epizootic remains, a silent circulation of *Trypanosoma brucei gambiense* has been revealed as well in man as in domestic animal. **Key words** : Glossina - Vector - *Trypanosoma congolense* - *Trypanosoma brucei gambiense* - Human trypanosomiasis - Animal trypanosomiasis - Congo.

CONCLUSION

Si la transmission des trypanosomoses est actuellement interrompue dans la zone urbaine de Brazzaville depuis le contrôle efficace des glossines, il n'en est pas de même en périphérie Sud où la mise en évidence récente de cas de maladie du sommeil impose une surveillance épidémiologique rigoureuse ainsi que des mesures préventives de lutte contre les vecteurs (piégeage).

NOIREAU (F.), TOUDIC (A.), GOUTEUX (J. P.), BISSADIDI (N.), FREZIL (J. L.), DUTEURTRE (J. P.). Las glosinas de Brazzaville, Congo. III. Vectores de las tripanosomosis animales y humana. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 67-69.

Desde la eliminación en 1985 de las glosinas del centro de la capital del Congo, la tripanosomosis animal a *Trypanosoma congolense* desapareció totalmente. Sin embargo, en los suburbios del sur, paralelamente con la epizootia a *T. congolense* que persiste, se evidenció una circulación con sonido bajo de *Trypanosoma brucei gambiense* tanto en el hombre como en el animal doméstico. **Palabras claves** : Glosina - Vector - *Trypanosoma congolense* - *Trypanosoma brucei gambiense* - Tripanosomosis humana - Tripanosomosis animal - Congo.

BIBLIOGRAPHIE

1. DUTEURTRE (J. P.), NOIREAU (F.), FREZIL (J. L.). Trypanosomoses africaines. *Encycl. Méd. Chir.* (Paris, France), Thérapeutique, 25070 A¹⁰, 3-1986, 6 p.
2. FREZIL (J. L.). La trypanosomiase humaine en République Populaire du Congo. Paris, ORSTOM, 1983. (Trav. Doc. ORSTOM).
3. FREZIL (J. L.), ADAM (J. P.), LE PONT (F.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise : situation actuelle (1970-1972). Brazzaville, ORSTOM, 1972. 13 p.
4. FREZIL (J. L.), CARRIE (J.), RIO (F.). Application et valeur de la technique d'immunofluorescence indirecte au dépistage et à la surveillance épidémiologique de la trypanosomiase à *Trypanosoma gambiense*. *Cah. ORSTOM, Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1974, 12 (2) : 111-126.
5. GOUTEUX (J. P.), NKOUKA (E.), NOIREAU (F.), FREZIL (J. L.), SINDA (D.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise. I. Répartition et importance des gîtes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, 39 (3-4) : 355-362.
6. MAGNUS (E.), VERVOORT (T.), VAN MEIRVENNE (N.). A card agglutination test with stained trypanosomes (CATT) for the serological diagnosis of *T. b. gambiense* trypanosomiasis. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1978, 58 : 169-176.
7. MAILLOT (L.). Tsé-tsé et maladie du sommeil à Brazzaville. *Bull. Inst. Etud. centrafr.*, 1955 : 1-12.
8. MARTIN (G.), LE BOEUF, ROUBAUD (E.). La maladie du sommeil au Congo français. Paris, Masson, 1909.
9. NOIREAU (F.), GOUTEUX (J. P.), FREZIL (J. L.). Sensibilité du test d'agglutination sur carte (Testryp CATT) dans les infections porcines à *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* en République Populaire du Congo. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1986, 66 : 63-68.
10. NOIREAU (F.), GOUTEUX (J. P.), TOUDIC (A.), SAMBA (F.), FREZIL (J. L.). Importance épidémiologique du réservoir animal à *Trypanosoma brucei gambiense* au Congo. I. Prévalence des trypanosomoses dans les foyers de maladie du sommeil. *Tropenmed. Parasit.*, 1986, 37 : 393-398.
11. SCOTT (C. M.), FREZIL (J. L.), TOUDIC (A.), GODFREY (D. G.). The sheep as a potential reservoir of human trypanosomiasis in the Republic of the Congo. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1983, 77 (3) : 397-401.
12. TAUFFLIEB (R.). Les glossines de l'agglomération brazzavilloise. Brazzaville, ORSTOM, 1965. 11 p.
13. TOUDIC (A.), SAMBA (F.), NKODIA (R.). Etude de la transmission de trois maladies chez le chien en zone urbaine de Brazzaville. *Rapp. Ent. Méd. ORSTOM - Brazzaville*, 1986, 5. 10 p.

Premier inventaire quantitatif des *Tabanidae (Diptera)* du Nord de la Guyane française

H. L. Raymond¹

RAYMOND (H. L.). Premier inventaire quantitatif de *Tabanidae* (*Diptera*) du Nord de la Guyane française. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 71-75.

Plus de 50 000 taons ont été capturés entre 1979 et 1984 dans 10 zones d'élevage bovin sur la côte de la Guyane française. Les taons ont été capturés principalement à l'aide de pièges de Malaise dont certains appâtés au dioxyde de carbone. Les espèces principales sont, en ordre décroissant, *Tabanus importunus*, *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus*, *Phaotabanus cajennensis*, *Cryptotylus unicolor* et *Tabanus wilkersoni* qui composent plus de 90 p. 100 de l'ensemble. Les espèces crépusculaires *Cryptotylus unicolor*, *Chlorotabanus mexicanus* et *Chlorotabanus inanis* ont été capturées uniquement aux pièges appâtés au dioxyde de carbone. L'importance économique de ces espèces est discutée, selon leur taille, leur abondance, leur comportement et leur écologie. A partir de ces critères, ont été déterminés comme les plus nocifs en Guyane française *Tabanus importunus*, *Cryptotylus unicolor* et *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus*. *Mots clés* : Taon - Répartition géographique - Incidence économique - Guyane française.

INTRODUCTION

Les taons sont très nuisibles aux animaux domestiques en Guyane française. Ces insectes sont à l'origine de graves nuisances pour les bovins au pâturage (7). Ils sont aussi les vecteurs potentiels d'agents pathogènes ayant causé récemment de graves épizooties dans cette région : anémie infectieuse chez les chevaux (11), trypanosomose à *Trypanosoma vivax viennei* et anaplasmose à *Anaplasma marginale* chez les bovins (1).

Cette trypanosomose est connue depuis fort longtemps en Guyane (8) et le rôle des taons dans sa transmission a été étudié dès 1954 par FLOCH (6). Cependant, les taons de Guyane n'avaient donné lieu jusqu'à présent qu'à une seule note faunistique utilisable (2) n'apportant aucune information sur les fréquences relatives et l'importance économique des espèces citées. Il était donc indispensable de déterminer quelles étaient les espèces les plus nuisibles au bétail avant d'aborder des recherches plus approfondies sur ces insectes. Cette note présente les résultats généraux des captures des espèces les plus abondantes réalisées de 1979 à 1984 dans la principale zone d'élevage bovin de Guyane française, la plaine côtière du Nord-Ouest.

METHODES

Cette enquête entomologique a été réalisée principalement à l'aide de pièges de Malaise, construits d'après le modèle « Stoneville » de ROBERTS (12). Ce piège à taons à leurre visuel, de type classique, a été présenté auparavant (10, 13). Ces pièges ont été parfois appâtés au gaz carbonique afin d'améliorer leurs performances. Ces pièges appâtés au gaz carbonique n'ont été utilisés qu'en saison sèche et surtout à l'aube et au crépuscule. De nombreux taons ont été pris dans des véhicules à l'arrêt. Plus rarement, les insectes ont été récoltés sur un hôte (homme, cheval). La nuit, les taons ont été capturés soit autour des lumières, soit dans les filets tendus autour des étables au cours d'opérations de lutte contre les vampires.

La région étudiée s'étend sur environ 200 km de long entre Roura (au sud-est de Cayenne) et Saint-Laurent du Maroni (au nord-ouest du département) et sur une faible profondeur (50 km au maximum au niveau de Roura). Les milieux prospectés sont des savanes (où ont été réalisées la plupart des captures), des zones modifiées par l'homme autour des agglomérations et la forêt (relativement peu étudiée). Une cinquantaine de stations, situées sur les territoires des dix communes du Nord-Ouest du département (Roura, Rémire, Cayenne, Matoury, Macouria, Kourou, Sinnamary, Iracoubo, Mana et Saint-Laurent) ont été visitées (Fig. 1) mais la majorité des récoltes a été effectuée à Matoury, Macouria et Sinnamary. Les résultats présentés ont été obtenus en près de 3 000 jours × pièges de capture au piège de Malaise, en plus de 150 heures de capture au piège de Malaise appâté au gaz carbonique (réalisées principalement à l'aube et au crépuscule) et en une trentaine d'heures de capture dans un véhicule à l'arrêt (généralement au crépuscule).

Les insectes récoltés ont été déterminés par comparaison avec une collection de spécimens de Guyane française identifiés par Pr. G. B. FAIRCHILD (Université de Floride à Gainesville). Seules les espèces les plus abondantes (espèces représentant chacune au minimum 0,5 p. 100 du total général des captures) et donc susceptibles d'être économiquement ou épidémiologiquement les plus importantes sont citées dans cette première publication. La classification adoptée

1. Unité de Zoologie, INRA et Direction des Services vétérinaires, 97307 Cayenne, Guyane française.

H. L. Raymond

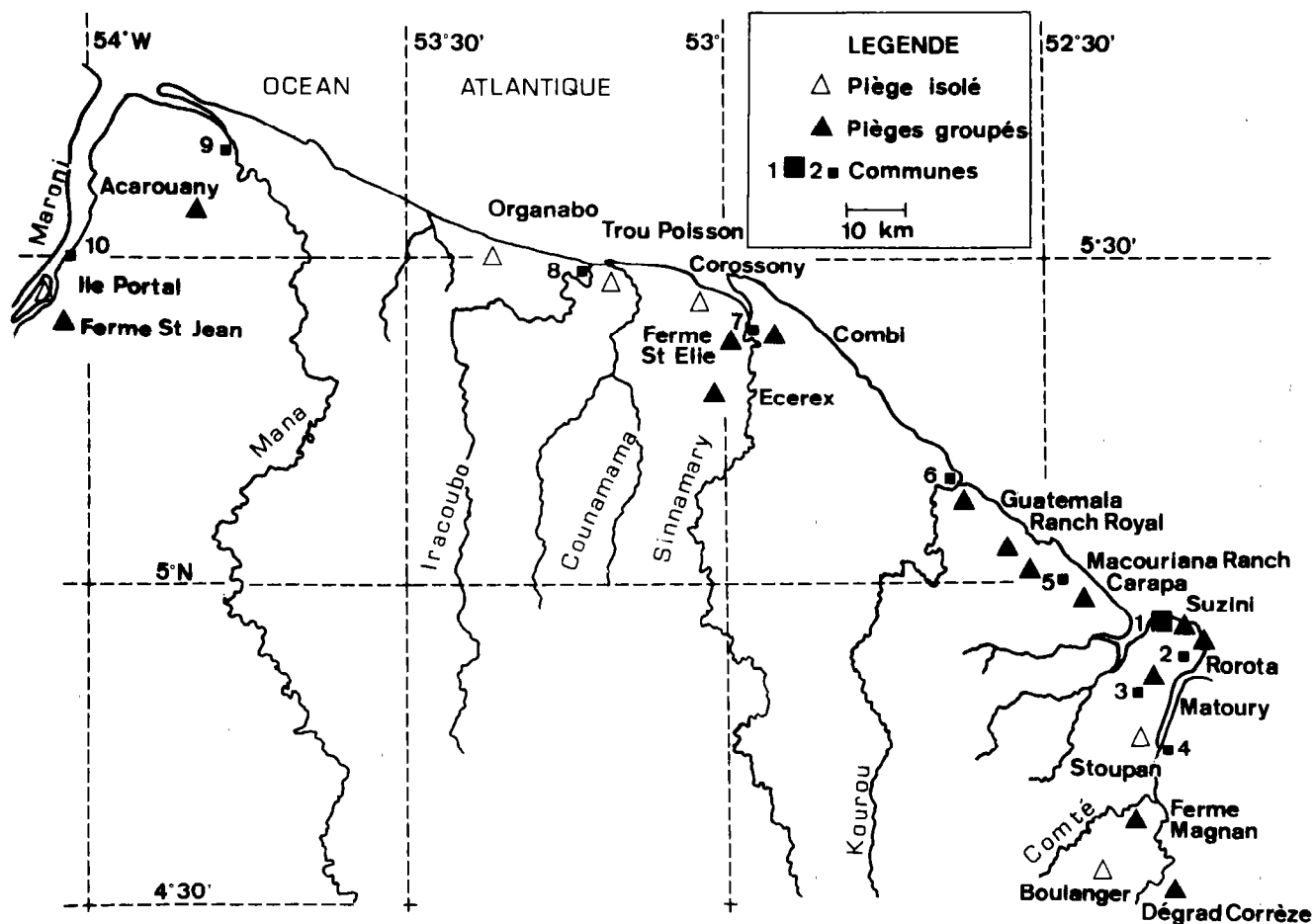


Fig. 1 : Carte schématique du Nord-Ouest de la Guyane française, lieux de capture des taons et chefs-lieux de commune.

est celle de FAIRCHILD établie en 1971 (3) et modifiée en 1976 et 1983 (4, 5).

RESULTATS

Les dix espèces les plus abondantes représentent plus de 97 p. 100 des taons récoltés (Tabl. I). Ce sont elles qui sont à l'origine de l'essentiel des nuisances infligées aux bovins, comme l'a montré l'observation du bétail, et qui ont le plus de chances de jouer le rôle de vecteurs d'agents pathogènes. Il est possible que localement ou temporairement d'autres espèces aient une importance n'apparaissant pas au niveau de cet inventaire global. Les insectes capturés sont presque exclusivement des femelles en quête de sang.

Effet du mode de capture

Les fréquences des principales espèces diffèrent de manière très hautement significative selon le mode de capture (Tabl. I). Près de 90 p. 100 des insectes ont été récoltés au piège de Malaise, appâté ou non appâté. Les espèces crépusculaires, *Cryptotylus unicolor* (Wiedemann), *Chlorotabanus mexicanus* (L.) et *Chlorotabanus inanis* (Fabricius), ne sont bien représentées que dans les captures au piège appâté au gaz carbonique et dans celles réalisées dans les filets à vampires (incluses dans les méthodes diverses). *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* Macquart et *Chl. mexicanus* sont capturés très facilement dans les véhicules (cadences maximales de capture : 250 et 90 insectes par heure, respectivement). Les gros taons nuisibles aux bovins, *Tabanus importunus* Wiedemann, *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* et *C. unicolor*, piquent rarement l'homme s'il est éloigné du troupeau. L'homme est généralement attaqué par des espèces

TABLEAU I Fréquences des principales espèces de taons de Guyane en fonction du mode de capture.

Modes de capture	Piège Malaise	Piège + CO2	Véhicule	Autres méthodes	Total général
<i>Tabanus importunus</i> Wiedemann	39,6	24,6	17,4	8,1	33,2
<i>Tabanus occidentalis</i> var. <i>dorsovittatus</i> Macquart	19,6	7,5	75,0	10,6	21,7
<i>Phaeotabanus cajennensis</i> (Fabricius)	16,7	16,6	0,2	0,4	14,9
<i>Cryptotylus unicolor</i> (Wiedemann)	1,1	35,9	0,1	34,8	10,5
<i>Tabanus wilkersoni</i> Fairchild	14,1	1,8	0,2	0,2	9,4
<i>Chlorotabanus mexicanus</i> (L.)	0,2	9,6	5,6	9,7	3,3
<i>Phaeotabanus fervens</i> (L.)	1,9	0,3	0,1	0,9	1,3
<i>Tabanus olivaceiventris</i> Macquart	1,0	1,9	0,5	5,2	1,2
<i>Chlorotabanus inanis</i> (Fabricius)	0,8	1,5	0,1	1,4	0,9
<i>Tabanus tristichus</i> Fairchild	1,3	0,1	0,1	1,3	0,9
Autres espèces	3,7	0,2	0,7	27,4	2,7
Total	100	100	100	100	100
Nombre de taons récoltés	33 254	13 886	5 085	555	52 780

plus petites et moins fréquentes, et aussi par *Chl. mexicanus*. Les taons à activité diurne observés sur les herbivores au pâturage sont les mêmes que ceux pris au piège de Malaise. Les captures nocturnes à la lampe donnent surtout des espèces crépusculaires (*Chl. mexicanus*, *C. unicolor*) mais aussi, en particulier après les averses, des espèces qui piquent de jour (*T. importunus*, *T. occidentalis* var. *dorsovittatus*) et parfois des taons mâles. La faiblesse de la fréquence de *T. wilkersoni* dans les captures au piège à gaz carbonique est probablement une conséquence du fait que ces pièges n'ont fonctionné que pendant la saison sèche, période où cette espèce est rare. La fréquence de *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* dans les pièges, appâtés ou non appâtés, est parfois inférieure à celle constatée sur les animaux mais cette observation n'est pas générale. Par contre *Phaeotabanus cajennensis* (Fabricius) est très facilement capturé par ces pièges.

Abondances relatives des espèces

T. importunus est le taon le plus fréquent dans les savanes côtières de Guyane où se trouve la plupart des élevages bovins de la région. *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* est également très abondant dans cette zone. L'importance réelle des espèces crépusculaires ne peut être estimée que sur la base des captures au piège appâté au gaz carbonique. La fréquence de la plus commune de ces espèces crépusculaires, *C. unicolor*, est du même ordre de grandeur que celle de *T. importunus*, ce qui est confirmé par l'observation du bétail. Les deux autres espèces numériquement très importantes sont *P. cajennensis* et *Tabanus wilkersoni* Fairchild. Les espèces suivantes ne sont

gênantes que localement ou temporairement, leur fréquence moyenne étant peu élevée. Ainsi *Tabanus olivaceiventris* Macquart et *Tabanus tristichus* Fairchild ne sont observés en très grande abondance sur le bétail que dans certains milieux et qu'à certaines périodes de l'année.

DISCUSSION

FLOCH (6) a disséqué de nombreux spécimens de *T. importunus* pour la recherche de trypanosomes. HIDROGLOU et PREVOST (7) ont observé *T. importunus* et *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* (appelé alors *T. lineola* var. *carneus* Bellardi) sur le bétail et utilisent la seconde espèce pour effectuer des essais d'insecticides en laboratoire. Ces faits suggèrent que ces deux espèces étaient très abondantes, comme le confirment nos données. En revanche l'importance de *C. unicolor* semble avoir échappé à ces auteurs qui le citent parmi d'autres espèces de Guyane sous les noms de *Tabanus castaneus* Macquart et *Tabanus ochraceus* Macquart d'après des sources bibliographiques. La prédominance numérique de *T. occidentalis* var. *dorsovittatus*, *T. importunus* et *P. cajennensis* est confirmée en Amazonie par l'étude quantitative de RAFAEL et CHARLWOOD (9). *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* est également très abondant en Colombie (15). Certaines espèces communes en Guyane française n'ont été décrites que récemment comme *T. tristichus* Fairchild 1976 et *T. wilkersoni* Fairchild 1983, ce qui montre que la faune de cette région était encore mal connue.

H. L. Raymond

L'importance économique d'une espèce dépend non seulement de son abondance mais aussi de ses caractères morphologiques et biologiques. Les gros taons ont des piqûres plus douloureuses, prélèvent plus de sang et ont plus de chances de transmettre des agents pathogènes que les petits taons (14). *T. importunus* et *C. unicolor* sont de grosses espèces (17-20 mm), *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* une espèce de taille moyenne (15 mm environ), *P. cajennensis* et surtout *T. wilkersoni* des espèces de petite taille (moins de 15 mm). Ces dernières dérangent peu le bétail.

Des espèces présentant en moyenne la même abondance peuvent différer par leur répartition dans le temps et dans l'espace. Les espèces volant pendant une courte période mais en très grande abondance (*T. importunus*, *C. unicolor*) sont moins bien supportées par les animaux que des espèces présentes pendant toute l'année mais en densité relativement faible (*T. wilkersoni* par exemple). De même, *C. unicolor*, qui ne pique que pendant une demi-heure le matin et une demi-heure le soir et qui est très abondant, provoque des réactions très violentes du bétail. *T. importunus*, dont les attaques sont étalées sur toute la journée, gêne manifestement les animaux mais ne provoque pas des réactions aussi brutales. La coïncidence des périodes de présence et d'activité de plusieurs espèces (présence simultanée de *T. importunus*, *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* et *P. cajennensis* en novembre, au crépuscule) aggrave les nuisances dues à ces espèces.

Le comportement alimentaire des taons et les réactions des animaux, variables suivant l'espèce, peuvent favoriser les interruptions du repas de sang et les changements d'hôte et augmenter les chances de transmission mécanique d'agents pathogènes. *C. unicolor* pourrait jouer un rôle très nuisible dans ce domaine.

L'élevage bovin étant pratiqué essentiellement en zone de savanes, ce sont les espèces de savane (*T. importunus*) ou ubiquistes (*T. occidentalis* var. *dorso-*

vittatus, *C. unicolor* et *P. cajennensis*) qui seront les plus nuisibles. Dans les savanes boisées s'étendant entre Sinnamary et Organabo, pâturées par de petits troupeaux de race créole, *T. olivaceiventris* et *T. tristichus* sont particulièrement abondants.

En fonction des résultats des captures au piège et de l'observation des troupeaux, on peut considérer comme très nuisibles *T. importunus* (en raison de son abondance, de sa taille, de sa présence en savane, de l'importance de son pic saisonnier), *C. unicolor* (abondance, ubiquité, importance du pic saisonnier, comportement, taille) et *T. occidentalis* var. *dorsovittatus* (abondance, taille, ubiquité). Rappelons également que FLOCH (6) a observé des trypanosomes dans les pièces buccales de *T. importunus*, qui pourrait donc être vecteur de parasites très fréquents en Guyane.

CONCLUSION

Ce premier inventaire quantitatif des taons des principales zones d'élevage de la Guyane française permet d'évaluer l'importance économique et vétérinaire des espèces présentes dans cette région sur une base rationnelle en prenant en compte l'abondance et les caractères biologiques de ces espèces. Cependant d'autres recherches sont nécessaires afin de préciser le rôle de ces espèces dans la transmission de la trypanosomose et de l'anaplasmose bovines en Guyane.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les éleveurs qui nous ont permis de travailler dans leurs exploitations et M. Carlos CARTAGENA (Station de Lutte biologique, la Minière) qui a aimablement traduit le résumé de cet article.

RAYMOND (H. L.). First quantitative inventory of *Tabanidae* (Diptera) in north French Guiana. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 71-75.

More than 50,000 horseflies were collected between 1979 and 1984 in 10 parishes of the coastal zone of French Guiana. The flies were caught mainly by Malaise traps, which were sometimes baited with carbon dioxide. The species of greatest importance are, in order of decreasing abundance, *Tabanus importunus*, *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus*, *Phaetotabanus cajennensis*, *Cryptotylus unicolor* and *Tabanus wilkersoni* which comprise together 90 p. 100 of the total sample. The

RAYMOND (H. L.). Primer inventario cuantitativo de los *Tabanidae* (Diptera) del norte de la Guayana francesa. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 71-75.

Más de 50 000 tábanos fueron colectados entre 1979 y 1984 en 10 comunas de la región costera de Guayana francesa. Los insectos fueron obtenidos principalmente gracias al uso de trampas de Malaise, que eran a veces encebadas con gas carbónico. Las especies más importantes son, por orden de abundancia decreciente: *Tabanus importunus*, *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus*, *Phaetotabanus cajennensis*, *Cryptotylus unicolor* y *Tabanus wilkersoni* que en

crepuscular species *Cryptotylus unicolor*, *Chlorotabanus mexicanus* and *Chlorotabanus inanis* were correctly sampled by traps with carbon dioxide only. The economic importance of these pests is discussed regarding their size, abundance, behaviour and ecology. On the basis of these characters, the most noxious horseflies of French Guiana are *Tabanus importunus*, *Cryptotylus unicolor* and *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus*. *Key words* : Horsefly - Geographic distribution - Economic effect - French Guiana.

conjunto representan el 90 p.100 de los tábanos colectados. Las especies crepusculares *Cryptotylus unicolor*, *Chlorotabanus mexicanus* y *Chlorotabanus inanis* no son capturadas eficazmente que por el uso de trampas encebadas con gas carbónico. Se discute de la importancia económica de estos insectos en función de su talla, su abundancia, su comportamiento y su ecología. Los tábanos más dañinos de Guayana, según estos criterios, son *Tabanus importunus*, *Cryptotylus unicolor* y *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus*. *Palabras claves* : Tábano - Repartición geográfica - Incidencia económica - Guayana francesa.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAMUS (E.), BARRE (N.), DUVALLET (G.), SANITE (L.), FAVRE (J.), ALEXANDRE (P.). Les maladies bovines transmises par les arthropodes en Guyane. *In* : Les systèmes d'élevage bovin à base herbagère en milieu équatorial. Cayenne, 9-11 décembre 1985. Paris, INRA, 1987, 436 p.
2. FAIRCHILD (G. B.). *Tabanidae* (Diptera) récoltés en Guyane française par la mission du Museum national d'Histoire naturelle. *Annls Soc. ent.*, (N.S.), 1970, 6 (4) : 839-847.
3. FAIRCHILD (G. B.). Family *Tabanidae*. *In* : A catalogue of the *Diptera* of the Americas south of the United States. São Paulo, Museu de Zoologia, 1971, 28 : 161 p.
4. FAIRCHILD (G. B.). Notes on neotropical *Tabanidae*. XVI. The *Tabanus trivittatus* complex. *Studia ent.*, 1976, 19 (1-4) : 237-261.
5. FAIRCHILD (G. B.). Notes on neotropical *Tabanidae* (Diptera). XIX. The *Tabanus lineola* complex. *Misc. Publs. ent. Soc. Am.*, 1983, 57 : 1-51.
6. FLOCH (H.). La pathologie vétérinaire en Guyane française : les affections des bovidés. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1954, 7 (3) : 157-163.
7. HIDIROGLOU (M.), PREVOST (P.). Essais de lutte contre les Tabanidés en Guyane française. *Recl. Méd. vét.*, 1959, 135 (9) : 635-650.
8. LEGER (M.), VIENNE (M.). Epizootie à trypanosomes chez les Bovidés de la Guyane française. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1919, 12 (5) : 258-266.
9. RAFAEL (J. A.), CHARLWOOD (J. D.). Idade fisiológica, variação sazonal e periodicidade diurna de quatro populações de *Tabanidae* (Diptera) no campus universitário, Manaus, Brazil. *Acta amazon.*, 1980, 10 (4) : 907-927.
10. RAYMOND (H. L.), FRENAY (D.), ROUSSEAU (F.). Etat d'avancement des recherches sur les taons (*Tabanidae*, *Diptera*) de la région côtière de Guyane française, 313-330. *In* : Prairies guyanaises et élevage bovin. Cayenne, 15-16 décembre 1981. Paris, INRA, 1984. (Colloque INRA n°24). 350 p.
11. RICHARD (R. R.). L'anémie infectieuse des Equidés en Guyane : épidémiologie et prophylaxie. Thèse doc. vét. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 1984, n° 23, 119 p.
12. ROBERTS (R. H.). The comparative efficiency of six trap types for the collection of *Tabanidae* (Diptera). *Mosquito News*, 1976, 36 (4) : 530-535.
13. ROUSSEAU (F.). Contribution à l'étude des Tabanidés de Guyane française. Protection du bétail par brouillard insecticide. Thèse doc. vét. Univ. Claude Bernard, Lyon, 1982, n° 49, 124 p.
14. WIESENHUTTER (E.). Research into the relative importance of *Tabanidae* (Diptera) in mechanical disease transmission. II. Investigation of the behaviour and feeding habits of *Tabanidae* in relation to cattle. *J. nat. Hist.*, 1975, 9 (4) : 385-392.
15. WILKERSON (R. C.). Horseflies (*Diptera* : *Tabanidae*) of the Colombian departments of Choco, Valle and Cauca. *Cespedesia*, 1979, 8 (31-32) : 87-435.

Efficacité du chlorfenvinphos dans la lutte contre les tiques des bovins du Nord-Ouest du Cameroun

P. Merlin¹

MERLIN (P.). Efficacité du chlorfenvinphos dans la lutte contre les tiques des bovins du Nord-Ouest du Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 77-81.

L'efficacité du chlorfenvinphos tel qu'il est utilisé par les éleveurs de bovins dans le Nord-Ouest du Cameroun est étudiée sous deux aspects. L'effet direct sur les animaux traités diminue le nombre de *Boophilus* de 65 et 85 p.100. L'effet indirect, lié à une diminution de la population de tiques sur le pâturage, se traduit par une baisse de l'infestation des bovins de 81 p.100 pour les *Boophilus*, 94 p. 100 pour *Amblyomma variegatum*, 100 p. 100 pour *Rhipicephalus longus* et 82 p. 100 pour *Rh. lunulatus*. Aucun effet n'a été observé sur *Rh. sulcatus* et *Haemaphysalis aciculifer*. *Mots clés* : Tique - *Boophilus* - *Amblyomma* - *Rhipicephalus* - Acaricide - Chlorfenvinphos - Lutte anti-acarien - Cameroun.

INTRODUCTION

Les maladies transmises par les tiques constituent un des principaux facteurs limitants de l'élevage des bovins dans le Nord-Ouest du Cameroun et même un obstacle majeur à l'introduction de bétail amélioré. Parmi les méthodes de lutte contre les tiques, le traitement acaricide des animaux est le plus courant et le plus rapide. Une étude a été réalisée pour tester l'efficacité du chlorfenvinphos, tel qu'il est appliqué sur le terrain par les éleveurs de la région.

L'acaricide est utilisé avec deux objectifs complémentaires (4) :

- débarrasser l'animal traité de ses tiques (effet direct) ;
- réduire la population de tiques du pâturage afin de diminuer l'infestation des bovins qui y vivent (effet indirect).

Ces deux effets sont analysés sur les différentes espèces de tiques du bétail.

MATERIEL ET METHODE

Le chlorfenvinphos (Supona, SHELL) est un acaricide organophosphoré. Ingéré par la tique fixée, il mani-

fest son action toxique essentiellement en inhibant les cholinestérases. Il est administré par douchage, soit dans un couloir d'aspersion, soit à l'aide d'un pulvérisateur à dos. La solution utilisée a un titre de 0,5 p. 1 000. Les animaux sont traités toutes les semaines en saison des pluies de mars à octobre, et toutes les deux semaines en saison sèche de novembre à mars.

Etude de l'effet direct

L'opération s'est déroulée de juin 1982 à mai 1983 sur deux sites : l'extension B de la station IRZ de Bambui et Nkwen.

Le pâturage de l'extension B se trouve en milieu de pente à une altitude de 1 700 m et est dominé par *Sporobolus africanus*.

Le site de Nkwen a une altitude de 1 300 m et il est composé d'une savane d'*Hyparrhenia* et d'une jachère. Sur chaque site, ont été observées huit génisses de race Gudali, âgées d'environ deux ans au début de l'essai. Quatre génisses étaient traitées au Supona et les quatre autres ne recevaient aucun traitement acaricide. Tous ces animaux vivaient avec des troupeaux qui étaient traités.

Les tiques étaient récoltées tous les quinze jours (juste avant la douche pour les animaux traités). Pour chaque lot (traité ou témoin) était compté le nombre de tiques de chaque genre et, pour les *Amblyomma*, de chaque stase.

Les prévalences indiquées correspondent :

— pour les témoins, au nombre de tiques qui se fixent en quinze jours. Cette valeur est sous-estimée, car des tiques ont pu achever leur repas et tomber avant la récolte.

— pour les animaux traités, en saison sèche, au nombre de tiques qui se fixent dans les quinze jours qui suivent le traitement, ce dernier ayant eu lieu juste après la récolte précédente. Cette valeur est moins sous-estimée que la précédente, car aucune tique ne peut se fixer dans les premiers jours qui suivent le traitement. Donc la plupart des tiques fixées n'auront pas achevé leur repas au moment de la récolte. En saison des pluies, elles correspondent au nombre de tiques qui se fixent dans la semaine qui suit le

1. Chercheur de l'IEMVT-CIRAD, Institut de Recherche Zootechnique de Bambui, B.P. 80, Bamenda, Cameroun.

P. Merlin

traitement. Car les animaux sont alors douchés toutes les semaines, c'est-à-dire juste après la récolte manuelle et encore une semaine après, donc une semaine avant la récolte suivante.

Etude de l'effet indirect

L'opération s'est déroulée d'août 1984 à juillet 1985. Elle consiste à comparer l'infestation des bovins sur deux sites très proches géographiquement, 5 km, et très semblables du point de vue écologique : haut plateau volcanique, vers 2 000 m, pâturage à *Sporobolus africanus*. Les troupeaux vivant sur le plateau de Bambili ne subissent pas de traitement acaricide alors que ceux de l'extension B (il s'agit d'un paddock différent du précédent) sont traités régulièrement depuis plus dix ans. Sur chacun de ces deux sites, ont été placés six taurillons Gudali ; au mois de décembre un de ceux qui étaient sur le site de Bambili est mort et n'a pas été remplacé. Pendant les douze mois de l'observation, ces douze animaux n'ont subi aucun traitement acaricide. Les tiques ont été prélevées manuellement toutes les semaines.

Chaque semaine pour chaque lot, était compté le nombre de tiques de chaque stase et chaque sexe de chaque espèce.

Les analyses reposent sur la détermination de 16 500 tiques récoltées à l'extension B et 65 600 à Bambili.

Tests statistiques

Dans les deux opérations, à chaque date de prélèvement il y a deux nombres de tiques : celui des animaux traités ou vivant en milieu traité et celui des témoins. Le test le plus révélateur est alors la comparaison par la méthode des couples : le rapport de la moyenne des différences sur l'écart type de cette moyenne est comparé à la valeur du « t » des tables de STUDENT.

De plus, pour voir si le rythme saisonnier est modifié, la corrélation entre les deux valeurs est calculée.

RESULTATS

Boophilus

Alors qu'à l'extension B et à Bambili il n'y a qu'une espèce, *B. decoloratus*, à Nkwen deux espèces ont été identifiées *B. decoloratus* et *B. annulatus*.

Effet direct : à Nkwen, aux 23 dates de récolte, 29 *Boophilus* en moyenne ont été trouvés sur les animaux non-traités et 10 sur ceux qui l'étaient. La différence est significative au seuil 1 pour mille. Elle correspond à une baisse de 65 p. 100 du nombre de *Boophilus* sur les bovins traités. A l'extension B, pour 24 récoltes, les prévalences sont de 7 pour les témoins et de 1 *Boophilus* pour les traités ($p = 0,01$). La réduction est donc de 85 p. 100.

Effet indirect : tandis qu'une moyenne de 215 *B. decoloratus* était récoltée par semaine sur 49 semaines, et par animal sur le site témoin de Bambili, la prévalence hebdomadaire n'était que de 40 *Boophilus* à l'extension B ($t = 10,98$) soit une réduction de 81 p. 100.

Pour le lot témoin, la variance des récoltes hebdomadaires est de 305 ; pour le lot vivant en milieu traité, elle n'est que de 29 ($p = 10^{-5}$).

D'autre part, il n'y a pas de corrélation entre les niveaux d'infestation hebdomadaire des deux lots au cours de l'année ($r = 0,06$). En milieu traité, les variations saisonnières de l'infestation s'estompent et la charge parasitaire se stabilise.

Amblyomma variegatum

Effet direct : le nombre d'*Amblyomma* est trop faible à l'extension B pour que l'on puisse y mettre en évidence l'effet direct du Supona qui n'a été recherché qu'à Nkwen.

Des adultes ont été récoltés à 14 reprises. Sur les animaux témoins la moyenne était de 1,3 et sur les traités de 0,7. Lors de 13 récoltes, les nymphes étaient de 5,1 sur les témoins et de 4,6 sur les génisses traitées. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux lots.

Il faut noter le faible nombre d'adultes récoltés : 129, par rapport au nombre de nymphes 540, soit un taux de survie et de métamorphose des nymphes inférieur à 24 p. 100, compte tenu de la durée de la phase parasitaire plus longue pour les adultes que pour les nymphes. Ceci est à rapprocher du fait que les animaux sont sur un site où les autres bovins sont traités.

Effet indirect : sur le site témoin de Bambili, ont été obtenus en moyenne par animal, 4,5 adultes d'*Amblyomma* par semaine sur 42 prises, tandis qu'à l'extension B seulement 0,3 ($p = 10^{-5}$). Pour les nymphes, les moyennes étaient de 6,7 en 37 prises et de 0,4 ($p = 10^{-6}$), et pour les larves de 10 et 0,6 ($p = 10^{-3}$) en 26 prises.

Les prévalences des trois stases sont réduites d'un taux identique 93 et 94 p. 100.

Les rythmes saisonniers des trois stases sont conservés. En effet, les valeurs sur les 2 sites sont fortement corrélées : $r = 0,55$ pour les adultes, $r = 0,78$ pour les nymphes et $r = 0,83$ pour les larves.

Rhipicephalus

La phase parasitaire des *Rhipicephalus*, adultes uniquement sur les bovins, se limite à la saison des pluies. Pendant cette période les animaux traités sont douchés toutes les semaines. Sur le site de Bambili, on retrouve trois espèces : *Rh. sulcatus*, *Rh. lunulatus* et *Rh. longus* ; à l'extension B et à Nkwen, seulement les deux premières.

Effet direct : à l'extension B, sur 16 prises, les animaux témoins portaient en moyenne 4 *Rhipicephalus* et les traités 3,3. A Nkwen, sur 15 prises, les moyennes sont de 2,6 et 3. Celles-ci ne sont pas significativement différentes.

Effet indirect : *Rh. longus* : à Bambili, 66 *Rh. longus* ont été récoltés sur 15 semaines de mars à juin, aucun sur l'extension B. Les douchages réguliers au Supona ont fait complètement disparaître cette espèce.

Rh. lunulatus : sur 35 récoltes, 10 *Rh. lunulatus* en moyenne par animal ont été trouvés sur le site témoin de Bambili et 2 à l'extension B, soit une réduction de 82 p. 100, hautement significative ($p = 10^{-6}$). Il n'y a pas de corrélation dans l'infestation des deux sites. La variance des prises hebdomadaires à l'extension B est beaucoup plus faible qu'à Bambili ($p = 10^{-4}$). Les douches acaricides ont arasé le pic d'infestation et stabilisé celle-ci.

Rh. sulcatus : les animaux ont donné 5,8 *Rh. sulcatus*, en moyenne sur 25 prises, à l'extension B et 4,4 à Bambili. Ces deux moyennes ne sont pas significativement différentes. Les variations du niveau d'infestation sur les deux sites ne sont pas corrélées donc synchrones. Le Supona n'a pas diminué la prévalence globale des *Rh. sulcatus*, mais a modifié sa variation dans le temps.

Haemaphysalis aciculifer

Cette tique est retrouvée à l'état adulte sur les bovins de Bambili et de l'extension B.

Effet direct : à l'extension B ont été récoltés des *Haemaphysalis* à 5 reprises : 1,3 en moyenne sur les animaux témoins et 0,6 sur les animaux traités. La différence entre ces moyennes n'est pas significative.

Effet indirect : lors de 19 collectes, on a trouvé en moyenne 1 *H. aciculifer* par animal à Bambili et 0,8 à l'extension B. Ces moyennes ne sont pas significative-

ment différentes.

Tel qu'il est utilisé, le Supona n'a pas réduit l'incidence d'*Haemaphysalis aciculifer*.

DISCUSSION

Rythme des traitements

Le rythme de traitement était celui couramment pratiqué dans les élevages de la région.

En saison des pluies, le rythme hebdomadaire permet une imprégnation permanente du pelage. En effet, la persistance du Supona sur les animaux est, d'après SHELL, d'environ huit jours dans les conditions de l'Afrique centrale. Son effet est considéré comme constant du deuxième au sixième jour (1). Etant donné que leur phase parasitaire dure au minimum quatre jours, toutes les tiques sévissant en saison des pluies, *Boophilus*, *Amblyomma*, *Rhipicephalus* et *Haemaphysalis*, entrent en contact avec l'acaricide.

En saison sèche, les bovins sont parasités par les tiques suivantes dont la durée de phase parasitaire est la suivante (6) :

B. decoloratus : 18 à 37 jours

B. annulatus : 20 à 59 jours

A. variegatum (larve et nymphe) : 5 jours

On voit que l'acaricide appliqué tous les 15 jours atteindra tous les *Boophilus*, mais une partie seulement des larves et des nymphes d'*Amblyomma*.

Effet direct : l'effet direct du Supona ne se fait sentir que pour les *Boophilus*, dont la phase parasitaire est longue. Cela montre la lenteur d'action du Supona qui n'empêche pas les tiques de se fixer, et par conséquent de transmettre des parasites.

Cela a été constaté pendant la période d'éclatement des foyers de cowdriose qui coïncide avec la pullulation des adultes d'*Amblyomma* de mars à juin. Même en répétant les douches deux fois par semaine, on n'arrête pas le foyer.

En ce qui concerne les *Rhipicephalus*, si *Rh. lunulatus* localisé au toupillon et *Rh. longus* trouvé sur tout le corps sont bien atteints par l'acaricide, il est possible que *Rh. sulcatus* soit un peu à l'abri dans la conque auriculaire.

Effet indirect : pour les *Boophilus*, les deux effets ont une intensité comparable (direct - 65 et - 85 p. 100, indirect - 84 p. 100). Si l'effet direct du Supona n'a pas été mis en évidence sur les *Amblyomma*, un effet

P. Merlin

indirect très marqué (- 94 p. 100) a par contre été observé. La quasi-totalité des adultes d'*Amblyomma* se gorge sur les bovins et est donc atteinte par l'acaricide qui, s'il n'a pas un effet létal instantané, va tout de même diminuer la survie des femelles et leur ponte. Par la suite, une partie des larves et des nymphes va être touchée par l'acaricide et inhibée dans son développement.

Les *Rhipicephalus* et *Haemaphysalis aciculifer* ne parasitent les bovins sur lesquels est appliqué l'acaricide qu'à l'état adulte. Les préimagos peuvent évoluer normalement. La grande variété de l'intensité de l'effet indirect en fonction de l'espèce s'explique sans doute par le tropisme des adultes (2, 3).

Nombre d'*Haemaphysalis aciculifer* vont se gorger sur des ongulés ou des carnivores sauvages. La présence de cette espèce est aussi sous la dépendance de l'envahissement des pâturages par les broussailles. Les sites de Bambili et de l'extension B avaient été choisis de telle sorte que les degrés d'embroussaillage soient comparables.

Les *Rh. sulcatus* pourront se fixer sur des léporidés, des carnivores, voire des insectivores. La disparition totale de *Rh. longus* sur les sites traités montre que les adultes sont dans l'impossibilité de trouver un hôte de remplacement. Le cas de *Rh. lunulatus* est intermédiaire car il se nourrit aussi bien sur les carnivores que sur les ongulés.

Outre une diminution de l'infestation, on constate un arasement des pics d'infestation pour *Boophilus* et *Rh. lunulatus*. Cette stabilisation de la prévalence des tiques facilite l'immunisation des animaux, en diminuant les risques liés à une infestation soudaine et forte, dans la mesure où le nombre de tiques est suffisant pour permettre l'entretien de l'immunité par des réinfections régulières.

MERLIN (P.). Efficiency of chlorfenvinphos in cattle tick control in North-West of Cameroon. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 77-81.

The efficiency of chlorfenvinphos, as it is used by the cattle breeders in the North-West of Cameroon, is hereby studied from two angles. The direct effect decreases the number of *Boophilus* on treated animals by 65 or 85 p. 100. The indirect effect through reduction of tick population on the pasture cuts down tick infestation of cattle by 81 p. 100 for *Boophilus*, 94 p. 100 for *Amblyomma variegatum*, 100 p. 100 for *Rhipicephalus longus* and 82 for *Rh. lunulatus*. No effect has been seen on *Rh. sulcatus* and *Haemaphysalis aciculifer*. *Key words* : Tick - *Boophilus* - *Amblyomma* - *Rhipicephalus* - Acaricide - Chlorfenvinphos - Tick control - Cameroon.

CONCLUSION

L'activité du Supona est très variable suivant les espèces de tiques, ceci est en rapport avec leur cycle biologique et leur tropisme.

Pour les genres autres que *Boophilus*, l'observation de la prévalence des tiques sur les animaux traités comparativement aux témoins rend mal compte de l'efficacité de cet acaricide. Son action sur la dynamique de la population de certaines espèces est très intéressante et il faut l'exploiter. En particulier la lutte contre les *Amblyomma*, vecteurs de la cowdriose et de la dermatophilose, sera améliorée plus par des traitements hebdomadaires au moment de la pullulation des nymphes que par des traitements bihebdomadaires sur les adultes.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Docteur P. C. MOREL pour l'identification des espèces de tiques et la correction du manuscrit ainsi que M. D. ROUSVOAL, agrostologue de l'IEVMVT en poste à l'IRZ Bambui pour le choix et la description des sites. Cette étude n'aurait pas été possible sans la collaboration des éleveurs chez qui nous avons travaillé : le Docteur S. H. FONCHA à Nkwen et Monsieur Sali DJANGO à Bambili ; ni l'efficacité des techniciens qui ont participé à ces opérations : Messieurs W. ATANGA, Sali DJANGO, V. FORCHU et H. TIKWE.

MERLIN (P.). Eficacia del clorfenvinfos en la lucha contra las garrapatas de los bovinos del Noroeste del Camerún. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 77-81.

Se estudian dos aspectos de la eficacia del clorfenvinfos tal como lo utilizan los ganaderos de bovinos en el Noroeste del Camerún. El efecto directo sobre los animales tratados disminuye el número de *Boophilus* de 65 y 85 p. 100. El efecto indirecto, ligado con una disminución de la población de garrapatas en el pasto, se traduce por una baja de la infestación de los bovinos de 80 p. 100 para *Boophilus*, 94 p. 100 para *Amblyomma variegatum*, 100 p. 100 para *Rhipicephalus longus* y 82 p. 100 para *Rh. lunulatus*. No se observa ningún efecto sobre *Rh. sulcatus* y *Haemaphysalis aciculifer*. *Palabras claves* : Garrapata - *Boophilus* - *Amblyomma* - *Rhipicephalus* - Acaricida - Clorfenvinfos - Lucha anti-acáridos - Camerún.

BIBLIOGRAPHIE

1. I.E.M.V.T. Essai du « Decis » en zone tropicale contre les tiques et les glossines. Farcha, Tchad, IEMVT, 1976, 22 p.
2. MOREL (P. C.). Morphologie, biologie et rôle pathogène des tiques. Maisons-Alfort, IEMVT, 1976, 73 p.
3. MOREL (P. C.). Study on Ethiopian ticks (Acarida, Ixodida). Addis Abeba, Mission vétérinaire française en Ethiopie, 1980. 332 p.
4. MOREL (P. C.). Maladies à tiques du bétail en Afrique. *In* : Précis de parasitologie vétérinaire. Paris, Ministère de la Coopération, 1981. Pp. 471-717. (Coll. Manuels et précis d'élevage IEMVT n° 10).
5. SHELL. Supona. Bull. tech., notice III. H-1, Douala, 12 p.
6. U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Ticks of veterinary importance. Agriculture Handbook, 1976, 485 : 122 p.

Fractions électrophorétiques des protéines plasmatiques chez la brebis Adale (Ethiopie).

C. Grillet¹

B. Faye²

Variations en fonction du stade physiologique, de la cuprémie et du traitement antiparasitaire

GRILLET (C.), FAYE (B.). Fractions électrophorétiques des protéines plasmatiques chez la brebis Adale (Ethiopie). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 83-88.

174 plasmas de brebis de race Adale (Ethiopie) ont été analysés par électrophorèse. Certaines brebis furent traitées par un produit anthelminthique ; un certain nombre d'entre elles se caractérisait par une déficience sévère en cuivre décelable par une cuprémie très basse par rapport à la normale. Les faits principaux à retenir sont :

- une diminution des gammaglobulines après l'agnelage ;
- une chute considérable du taux d'albumine chez les brebis non déparasitées ;
- une diminution significative des alphaglobulines chez les animaux carencés.

La caractéristique la plus intéressante des plasmas disponibles étant la présence d'une carence en cuivre prononcée, la variation du profil électrophorétique des brebis déficientes paraît particulièrement notable dans la perspective d'un dépistage de l'hypocuprémie au cours d'électrophorèses de routine. *Mots clés* : Mouton Adale - Brebis - Carence minérale - Cuivre - Electrophorèse - Protéine sanguine - Ethiopie.

INTRODUCTION

L'électrophorèse est un outil permettant de mieux suivre l'évolution de certaines maladies, et son utilisation dans un but clinique en médecine vétérinaire, bien que peu fréquente, permet néanmoins de compléter un diagnostic, voire d'apporter une valeur pronostique.

Les fractions électrophorétiques dépendent de l'espèce, de la race (3) et du stade physiologique (4). Or, dans le cadre d'une étude précédente portant sur la carence en cuivre dans la région d'Awash en Ethiopie (6), ont été collectés un certain nombre de plasmas sur des brebis de race Adale à différents stades physiologiques. A notre connaissance, l'étude des fractions protéiques dans cette race, commune dans le Nord-Est éthiopien, n'a jamais été réalisée. De plus, il est apparu intéressant d'en déterminer les variations en fonction de l'infestation parasitaire et de

la cuprémie dans une région caractérisée par sa forte déficience en cuivre (7).

MATERIEL ET METHODE

Les animaux

L'étude a concerné 54 brebis de race Adale âgées de 2 à 5 ans qui se répartissent comme suit :

— 14 brebis appartenant à des éleveurs traditionnels Afars de la région d'Awara-Melka. CB Les prélèvements analysés concernent des animaux carencés en cuivre (moy. : 38,4 µg/100 ml) et non déparasités.

— 40 brebis provenant de la station d'élevage de Melka-Werer (Institute of Agricultural Research). Ces animaux sont déparasités par un helminthicide (Thiabendazole) administré à la dose thérapeutique, puis soumis à une série de prélèvements sanguins à différents stades physiologiques, à savoir :

date 1 : 3e mois de gestation

date 2 : une semaine avant la mise bas

date 3 : une semaine après la mise bas

date 4 : au moment du sevrage des jeunes (3 mois après l'agnelage).

A la date 1, toutes les brebis étaient carencées en cuivre (moy. : 15,2 µg/100 ml). Par la suite, la moitié d'entre elles bénéficiant d'une complémentation cuprique, soit par distribution de blocs de sel enrichi en sulfate de cuivre, soit par injection en intramusculaire d'oxyde de cuivre, se sont distingués deux groupes caractérisés par des cuprémies très différentes (groupe carencé vs groupe non carencé) dont les valeurs sont répertoriées dans l'étude précédente (4).

Les plasmas

Le sang est prélevé par ponction de la veine jugulaire, recolté sur liquémine en tube Sarstedt, centrifugé sur place. Le plasma est séparé par filtre à hématies, puis

1. Laboratoire de Biochimie-Nutrition, National Veterinary Institute, P.O. Box 379, Debré-Zeit, Ethiopie.

2. Laboratoire d'Eco-Pathologie, INRA, Theix, 63122 Ceyrat, France.

C. Grillet, B. Faye

stocké à -20 °C. Au total, 174 prélèvements ont été analysés.

Electrophorèse

La séparation des protéines plasmatiques est réalisée par électrophorèse sur bandes d'acétate de cellulose Schleicher et Schull dont les caractéristiques sont les suivantes :

- dimension : 25 × 160 mm
- charge : CA 250/0

Après différents essais, les conditions opératoires suivantes ont été adoptées :

- voltage 250 V
- temps de migration 90 mn
- transparisation par acide acétique pur selon la technique préconisée par APELAB.

L'enregistrement est réalisé par un photomètre intégrateur automatique (APELAB).

Analyses statistiques

Le test classique de comparaison des moyennes (Test de Student-Fisher) a été validé afin d'apprécier les différences entre les groupes (carencés vs non carencés ; parasités vs non parasités ; stades physiologiques 1, 2, 3, 4). Les coefficients de corrélation entre cuprémie et fractions protéiques ont également été déterminés.

RESULTATS

Variations des fractions protéiques en fonction du stade physiologique

Les résultats présentés dans la figure 1 concernent des brebis fortement carencées en cuivre, soumises à 4 prélèvements de sang au cours de la gestation et de la lactation (dates 1 à 4).

On constate une augmentation significative ($P < 0,05$) de la fraction alpha2globuline pendant la période d'agnelage (dates 2 et 3) et une diminution hautement significative des gammaglobulines après l'agnelage (dates 3 et 4). En revanche aucune variation significative de l'albumine et des fractions d'alpha1 et bêtaglobulines n'est observée (fig. 1).

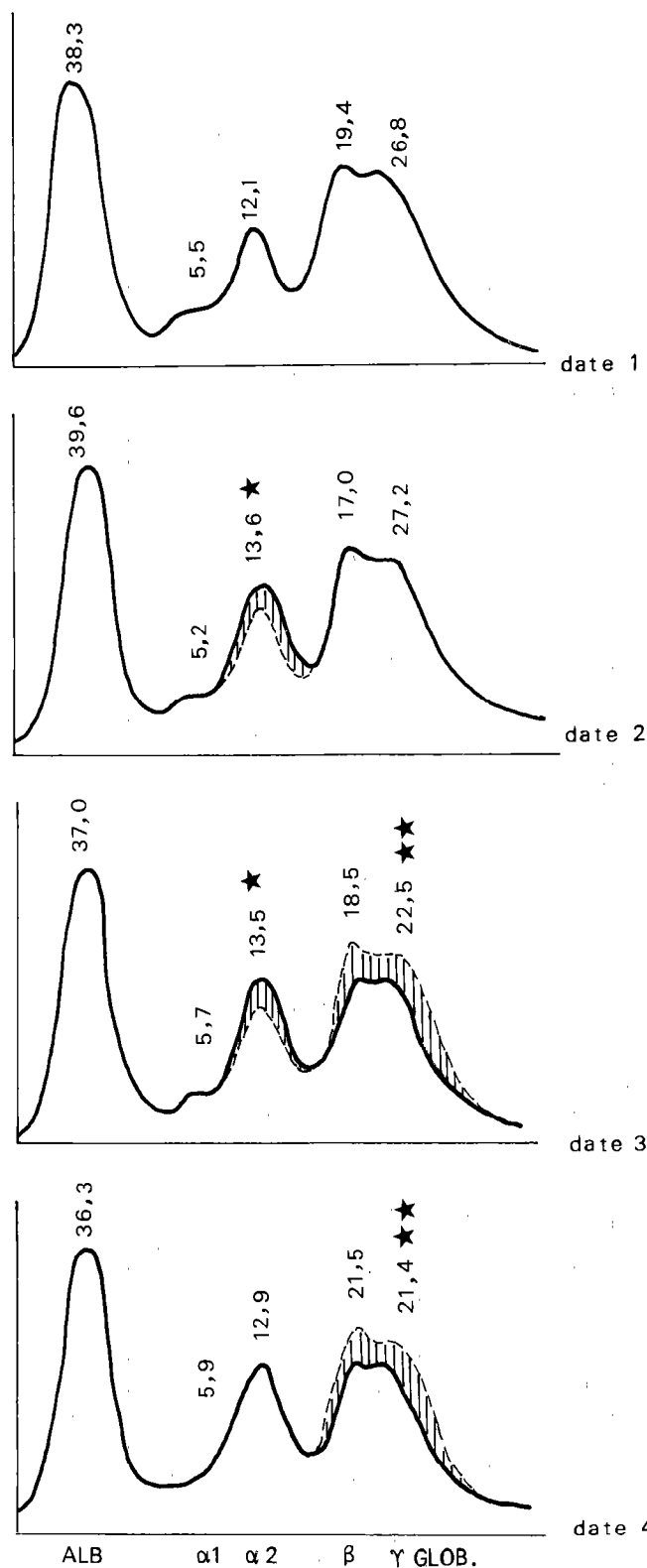


Fig. 1 : Variations des fractions électrophorétiques (en p. 100) en fonction du stade physiologique chez la brebis Adale. Seuil de signification : * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$.

Variations des fractions protéiques en fonction de la présence ou non d'un traitement anthelminthique

Sont comparées ici des brebis carencées en cuivre soumises à un traitement anti-parasitaire (brebis de Melka-Werer) ou non (brebis d'Awara-Melka). Les résultats confinés sur la figure 2, montrent une chute considérable du taux d'albumine ($P < 0,001$) et du rapport albumine/gammaglobuline (A/G) qui passe de 0,61, chez les brebis traitées, à 0,46 chez les brebis non traitées. A l'inverse, le déparasitage semble s'accompagner d'une diminution des fractions bêta et gammaglobulines ($P < 0,01$) (Fig. 2).

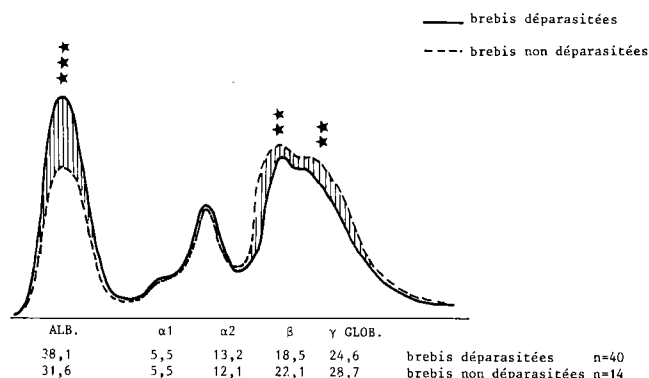


Fig. 2 : Variation des fractions électrophorétiques (en p. 100) en fonction du traitement anthelminthique chez la brebis Adale. Seuil de signification : * $P < 0,01$, ** $P < 0,001$.

Variations des fractions protéiques en fonction de la cuprémie

Les valeurs de la cuprémie sont répertoriées dans le tableau I. La comparaison des brebis carencées (non complémentées) aux brebis non carencées (recevant une complémentation en cuivre) aux différents stades physiologiques, indique (Fig. 3) qu'il n'y a pratiquement pas de variations significatives des fractions protéiques en fonction de la cuprémie moyenne (Tabl. I).

La seule modification notable est l'augmentation de la fraction alphaglobuline en fin de lactation (date 4) chez les brebis complémentées. C'est ce que confirme le calcul des coefficients de corrélation entre la cuprémie individuelle et les valeurs des fractions protéiques (Tabl. II). L'augmentation de la fraction alpha1globuline chez les brebis complémentées est encore plus marquée chez les animaux hypercuprémiques en fin de lactation (valeurs $> 120 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$) comme l'indique le tableau III. Notons également une diminution significative ($P < 0,05$) de la fraction alpha2globuline chez les brebis carencées avant l'agnelage (12,10 vs 14,00 p. 100).

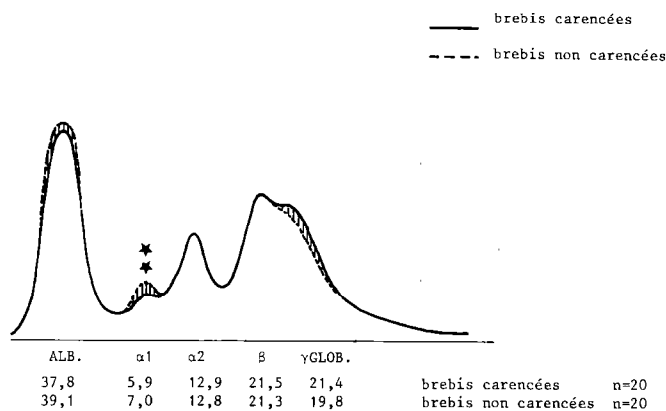


Fig. 3 : Variation des fractions électrophorétiques (en p. 100) en fonction de l'état de carence cuprique des animaux en fin de lactation (date 4). Seuil de signification : * $P < 0,01$.

TABLEAU I Cuprémie moyenne (en $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$) des groupes de brebis complémentées et non complémentées en sels cupriques en fonction de leur stade physiologique.

Dates	Cuprémie moyenne ($\mu\text{g}/100 \text{ ml}$)	
	Brebis non complémentées	Brebis complémentées
1	20,41	13,50
2	39,16	127,08
3	42,91	139,54
4	63,75	116,00

TABLEAU II Coefficients de corrélation entre les pourcentages des diverses fractions protéiques du plasma et la teneur en cuivre plasmatique (seuil de signification ** $P < 0,01$).

Fraction protéique	Coefficient de corrélation (r) pour $n = 151$	
Albumine	- 0,092	NS
Alpha 1	+ 0,245	**
Alpha 2	- 0,058	NS
Bêta	+ 0,114	NS
Gamma	- 0,041	NS

TABLEAU III Valeurs des fractions électrophorétiques (en p. 100) chez la brebis Adale suivant le niveau du cuivre plasmatique a-b : $P < 0,001$.

Niveau de cuprémie (en $\mu\text{g}/100 \text{ ml}$)	Albumine	Globulines				Effectif des brebis
		α ₁	α ₂	β	γ	
< 60	38,4	5,4 ^a	14,5	21,3	20,3	11
60-120	38,8	6,0	12,7	20,8	21,7	19
> 120	40,3	7,6 ^b	13,5	18,8	20,0	6

DISCUSSION

Les valeurs moyennes des fractions protéiques chez les brebis Adale sont sensiblement différentes des valeurs décrites dans la littérature chez d'autres races (1, 10, 11, 12), en particulier le pourcentage d'albumine semble plus faible et le taux de bêtaglobuline beaucoup plus élevé chez les brebis Adale d'Ethiopie que chez les brebis Timadhite du Maroc (Tabl. IV).

TABLEAU IV Valeurs des fractions électrophorétiques (en p. 100) chez le mouton d'après divers auteurs. Dans ce tableau, nous avons retenu pour nos propres résultats les valeurs observées chez les brebis non carencées à la date 4.

Albu- mine	α Globu- line	β Globu- line	γ Globu- line	Références
48,7	18,6	9,7	23,0	Kessabi et Lam- nouer (1981)
48,0	10,0	14,0	28,0	Kolb (1965)
45,6	16,8	10,0	26,6	Groulade (1968)
38,7	15,2	22,1	23,8	Allam (1976)
39,1	19,8	21,3	19,8	Grillet et Faye (1986)

La raison essentielle est due au fait que cette étude a porté sur l'électrophorèse des plasmas alors que les analyses citées ont été réalisées sur des sérums. Or la fraction bêtaglobuline du plasma contient aussi le fibrinogène, ce qui en augmente la quantité relative (Tabl. IV).

Effet du stade physiologique

On explique mal l'augmentation de la fraction alpha2globuline au moment de l'agnelage. En règle générale, en tout cas dans l'espèce bovine, on assiste à une diminution des alphaglobulines au cours de la gestation (15), due au fait que les globulines du veau à la naissance sont principalement des alphaglobulines. Le taux de gammaglobulines, quant à lui, chute considérablement après la mise bas chez la brebis et la chèvre, du fait du passage de cette fraction protéique dans le colostrum (14).

Effet du traitement anthelminthique

Le parasitisme modifie fortement les taux de fractions protéiques. On sait que le parasitisme intestinal entraîne une hypoprotidémie nutritionnelle due à une diminution de l'absorption des nutriments au niveau

du tractus digestif. L'atteinte hépatique chez les animaux infestés par *Fasciola hepatica* s'accompagne d'une diminution de la synthèse d'albumine (14). Mais une perte massive d'albumine est décrite aussi en cas de parasitisme intestinal dû à *Oesophagostomum* (5) alors que les bêta et gammaglobulines augmentent légèrement du fait de la réponse immunologique de l'hôte.

D'ailleurs, les mêmes variations sont décrites en cas de paratuberculose bovine (9), indiquant par là que c'est l'état de la muqueuse intestinale et donc les troubles de l'absorption qui s'en suivent qui sont à l'origine des variations observées.

Effet de la carence en cuivre

L'hypercuprémie d'origine inflammatoire s'accompagne d'une diminution des taux d'albumine et d'alphaglobuline, et d'une augmentation des taux de bêtaglobuline et surtout de gammaglobuline (13). Mais ces variations ne font que traduire un état infectieux plus ou moins chronique.

En revanche, GLENISSON en 1979 (9) a observé une diminution importante de la fraction alphaglobuline chez des vaches carencées en cuivre ne présentant pas de symptômes apparents d'une maladie aiguë ou chronique, ce qui corrobore les résultats de cette étude.

La chute des alphaglobulines en cas de carence en cuivre est en réalité liée essentiellement à la diminution associée de la céruloplasmine (2) qui constitue une protéine plasmatique appartenant au groupe des alpha2globulines (8).

Par ailleurs, l'albuminémie moyenne semble plus faible dans les élevages bovins subcarencés (BARNOUIN, communication personnelle). Ceci peut être relié à une insuffisance d'apport protéique dans la ration alimentaire des vaches laitières.

CONCLUSION

Les fractions électrophorétiques du plasma des brebis Adale d'Ethiopie ne présentent pas de particularités raciales. En revanche, compte tenu de la sévérité de la déficience en cuivre du Nord-Est éthiopien et des difficultés technologiques de dosage de la cuprémie (nécessité de la possession et de la maintenance d'un spectrophotomètre d'absorption atomique), il paraît souhaitable de préciser la nature de la relation entre hypocuprémie et hypoalphaglobulinémie afin d'envisager à l'avenir dans des conditions matérielles réduites de « dépister » d'éventuelles carences en cuivre par la réalisation d'électrophorèses de routine.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les Drs FIKRE et VIGIER, co-directeurs

du National Veterinary Institute pour leur aide morale ; le Dr LEVIEUX du laboratoire de maladies nutritionnelles de l'INRA pour ses conseils judicieux ; ROOLA ARGYRE SPRINTZIOU pour son efficace collaboration technique.

GRILLET (C.), FAYE (B.). Electrophoretic fractions of plasmatical proteins in Adale ewes (Ethiopia). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 83-88.

One hundred and seventy-four plasmas from Adale ewes (Ethiopia) have been analysed by electrophoresis. Some ewes were treated with an anthelmintic and a certain number among them were characterized by a severe deficiency of copper, detectable by a very low cupremia in comparison to normality. Main facts to be remembered are : a decrease of gammaglobulins after lambing ; a considerable fall of albumin level in non-deparasited ewes ; a significant decrease of alphaglobulins in deficient animals. Since the most interesting characteristic of available plasmas is the presence of a marked copper deficiency, the variation of electrophoretic feature of deficient ewes seems particularly notable in the perspective of a case finding of hypocupremia by a routine electrophoresis. *Key words* : Adale ewe - Mineral deficiency - Copper - Electrophoresis - Blood protein - Ethiopia.

GRILLET (C.), FAYE (B.). Fracciones electroforeticas de las proteínas plasmáticas en la oveja Adale (Etiopia). Variaciones en función del estado fisiológico, de la cupremia y del tratamiento antiparasitario. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 83-88.

Se analizaron por electroforesis 174 plasmas de ovejas de raza Adale (Etiopia). Se trataron ciertas ovejas por un producto antihelmintico ; algunas de ellas tenían una carencia elevada de cobre evidenciada por una cupremia muy baja respecto a la normal. Se observan : una disminución de las gammaglobulinas después del parto ; una baja importante de la tasa de albumina en las ovejas no deparasitadas ; una disminución significativa de las alfa globulinas en los animales teniendo carencias. Siendo la característica más interesante de los plasmas disponibles la presencia de una carencia marcada de cobre, la variación de la característica electroforética de las ovejas deficientes parece particularmente interesante para un diagnóstico de hipocupremia durante electroforesis de rutina. *Palabras claves* : Oveja Adale - Carencia mineral - Cobre - Electroforesis - Proteina sanguinea - Etiopia.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALLAM (S. M.), SHARY (M. A.). The effect of feeding different levels of urea on the performance and serum proteins albumin and globulin on Rahmani lambs. *J. anim. Physiol. Nutr.*, 1976, **36** : 194.
2. CHACORNAC (J. P.), BARNOUIN (J.), RABOISSON (T.). Micro-dosage de la ceruloplasmine plasmatique par mesure de l'activité oxydasique chez les bovins et les ovins. *Reprod. Nutr. Dev.*, 1986, **26** : 417-427.
3. DIMOPOULOS (G. T.). Plasma proteins clinical biochemistry of domestic animal. 2nd ed. New York, Acad. Press., 1970, vol. 1. Pp. 97-125.
4. DOBSON (C.). Serum protein changes associated with *Oesophagostomum colombianum* infections in sheep. *Nature*, 1965, **207** : 1304-1305.
5. DUNLOP (J. S.), DICKSON (W. M.). The effect of age and pregnancy on ovine blood fractions. *Am. J. vet. Res.*, 1955 : 91-95.
6. FAYE (B.), GRILLET (C.). Etude de la carence en cuivre dans la région d'Awash (Ethiopic). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (1) : 42-60.
7. FAYE (B.), GRILLET (C.), TESSEMA (A.). Teneur en oligo-éléments dans les fourrages et le sang des ruminants domestiques d'Ethiopic. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (2) : 227-237.
8. FOULHOUX (L.). La céruloplasmine. Intérêt actuel en biologie et en pathologie. *Prod. Probl. Pharm.*, 1973, **190** : 173-190.
9. GLENISSON (M. P.). Electrophorèse des plasmas bovins : application dans le cadre d'une enquête éco-pathologique. Mémoire de fin d'études. Theix, Laboratoire d'Eco-Pathologie, INRA, 1979.
10. GROULADE (P.). Laboratoire et diagnostic en médecine vétérinaire. Paris, VIGOT frères, 1968. Pp : 210-227.
11. KESSABI (M.), LAMNAOUE (D.). Serum proteins and their fractions in the timadhite sheep in Morocco. *Annl. Rech. vét.*, 1981, **12** (3) : 233-238.
12. KOLB (D.). Constituants organiques du plasma : les protéines plasmiques. In : Physiologie des animaux domestiques. Paris, VIGOT, 1965. Pp. 362-365.

C. Grillet, B. Faye

13. LAMAND (M.), LEVIEUX (D.). Effects of infection on plasma levels of copper and zinc in ewes. *Annls Rech. vét.*, 1981, **12** (2) : 133-136.
14. LEVIEUX (D.). Transmission de l'immunité passive colostrale chez les petits ruminants. *In* : Les maladies de la chèvre. Versailles, INRA, 1984. (les colloques de l'INRA n° 28).
15. LIBERG (P.). Agarose gel electrophoretic fractionation of serum protein in adult cattle. 2. A study of clinically healthy cows. *Acta. vet. scand.*, 1977, **18** : 40-53.

C. P. Popescu¹
 D. Gauthier²
 A. J. Tambasco^{1,3}

Etude cytogénétique des bovins créoles élevés en Guadeloupe

POPESCU (C. P.), GAUTHIER (D.), TAMBASCO (A. J.). Etude cytogénétique des bovins créoles élevés en Guadeloupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (1) : 89-91.

Deux groupes d'animaux créoles élevés en Guadeloupe, à la Station de Recherches Zootechniques de l'INRA et dans des élevages de Grande-Terre, ont été examinés du point de vue cytogénétique. Quatre-vingt-huit pour cent des 49 taureaux créoles non apparentés étudiés ont un chromosome Y de type acrocentrique, zébu. Les autres animaux, 12 p. 100, sont tous de type taurin, avec un chromosome Y submetacentrique. Deux animaux présentent des anomalies chromosomiques : un chimérisme leucocytaire XX/XY et une translocation 1/29. En raison de cette hétérogénéité du caryotype des animaux créoles, il apparaît important de planifier les accouplements dans la population créole en fonction du caryotype des taureaux. *Mots clés* : Bovin créole - Zébu - Caryotype - Chromosome - Cytogénétique - Guadeloupe.

INTRODUCTION

En Guadeloupe (Antilles françaises, 16° nord et 61° ouest), les bovins locaux utilisés depuis longtemps pour le travail de la canne à sucre résultent du mélange d'un nombre important de races venues d'Europe, d'Afrique et d'Inde. Ils n'ont fait l'objet, au cours des siècles, d'aucune sélection organisée autour d'un standard racial. Bien plus, le problème de leur appartenance à l'espèce *Bos taurus* ou *Bos indicus* n'est pas résolu. Si la bosse cervico-thoracique développée surtout chez le mâle semble rapprocher leur aspect extérieur de celui des zébus, en revanche leurs fanons et prépuces peu marqués les apparenteraient plutôt aux taurins.

On sait, depuis les travaux de KIEFFER et CARTWRIGHT (11), que ces deux espèces diffèrent sur le plan cytogénétique par la morphologie de leurs hétérochromosomes. En effet, le chromosome Y des taurins est métacentrique alors que celui des zébus est acrocentrique. En utilisant cette différence, ce travail a cherché à déterminer la fréquence du « gène

zébu » dans la population bovine créole de la Guadeloupe.

MATERIEL ET METHODE

Les animaux (6)

La population des bovins créoles offre une variabilité importante de couleurs, allant du noir au blanc ; leur robe passe par différentes nuances (froment, rouge, acajou, fauve...). On trouve également des animaux pie. Les cornes, de forme variable, mais le plus souvent dirigées vers l'avant, sont en général bien développées et à base forte, témoin d'une sélection pour le travail et l'attelage.

Le poids vif des bovins adultes, d'âge supérieur à 3 ans, en fin de saison humide et au domaine INRA de Gardel, est de 366 ± 53 kg pour les femelles et de 590 ± 65 kg pour les mâles et varie au cours de l'année de 13 à 15 p. 100. Dans les troupeaux privés, ce poids est vraisemblablement plus faible et d'après les premières estimations, il se situerait autour de 320 kg pour les femelles.

La hauteur au garrot est de $121 \pm 3,5$ cm et le périmètre thoracique de 169 ± 90 cm. Les jeunes pèsent entre 20 et 25 kg à la naissance et leur croissance par la suite se situe entre 500 et 600 g/j pendant la période d'allaitement.

Réalisation

Deux groupes d'animaux ont été étudiés :

- le premier groupe est issu de l'élevage de la Station de Recherches Zootechniques de l'INRA en Guadeloupe (Gardel) et se compose de 30 mâles fils de 18 taureaux différents et non apparentés, provenant d'élevages extérieurs à l'INRA. Ces 30 prélèvements seront donc considérés comme représentatifs de 18 taureaux indépendants ;
- le deuxième groupe est constitué de 31 animaux non apparentés, provenant de 18 élevages répartis sur la zone Est de la Guadeloupe (Grande-Terre).

1. INRA Centre de recherches de Jouy-en-Josas, Laboratoire de Cytogénétique, 78350 Jouy-en-Josas, France.

2. INRA Centre de Recherches Agronomiques Antilles Guyane, B.P. 1232, 97184 Pointe-à-Pitre Cedex, Guadeloupe, France.

3. EMBRAPA, Fazenda Canchim. C.P. 339, 13560 Sao-Carlos, S.P. Brésil.

C. P. Popescu, D. Gauthier, A. J. Tambasco

Les échantillons de sang ont été conservés au froid et acheminés par avion à Paris. Les cultures cellulaires ont été effectuées selon la méthode de GROUCHY et collab. (7).

RESULTATS

88 p. 100 des 49 taureaux créoles non apparentés étudiés (1er groupe : 17 ; 2ème groupe : 26) ont un chromosome Y de type acrocentrique, zébu. Les 12 p. 100 restants (1er groupe : 1 ; 2ème groupe : 5) sont tous de type taurin, chromosome Y métacentrique. Toutefois, deux mâles se sont révélés porteurs d'un caryotype anormal :

- un chimérisme leucocytaire XX/XY
- une translocation robertsonienne 1/29 (Fig. 1).



Fig 1 : Métaphase de taureau créole porteuse de la translocation 1/29. Le chromosome anormal est indiqué par une flèche.

DISCUSSION

Les résultats de cette étude montrent clairement que la plupart des taureaux créoles appartiennent à l'espèce *Bos indicus*, et qu'il faut considérer les bovins créoles de Guadeloupe non comme des taurins mais comme des zébus. D'autres résultats sur le désaisonnement de ces animaux (6), leur résistance à la chaleur (2) et aux parasites (1) semblent les rapprocher des zébus (4) et donc confirmer nos données.

Le polymorphisme du chromosome Y semble avoir des effets nocifs dans les croisements zébu × taurin. Il a été en effet constaté que les croisés entre une race zébu à chromosome Y acrocentrique et une race taurin à chromosome Y submétacentrique présentent en F₂ un taux de vêlage inférieur aux deux races parentales (12, 13). Cette diminution du taux de vêlage n'apparaît pas si la race utilisée dans le croisement possède un Y submétacentrique, comme c'est le cas de la race Africander (13). Le chromosome Y étant le seul élément du caryotype qui diffère entre les deux sous-espèces, il a été considéré comme étant responsable de la baisse de fertilité des croisés.

Il serait donc de première importance, compte tenu de ces résultats et de l'hétérogénéité du caryotype des animaux créoles, de contrôler l'utilisation des géniteurs exotiques taurins (insémination artificielle) et de planifier les accouplements au sein de la population créole en fonction des caryotypes des taureaux.

L'animal porteur du chimérisme leucocytaire XX/XY est vraisemblablement co-jumeau d'une femelle free-martin. Un animal est porteur de la translocation 1/29. Cette anomalie est la plus fréquente et la plus étudiée chez les bovins (8). Trouvée d'abord en Suède (10), elle est présente dans une quarantaine de races réparties sur les cinq continents (8). Les animaux porteurs de cette anomalie ont un phénotype normal, mais présentent tous une fertilité réduite par rapport aux animaux normaux (9). La translocation 1/29 avait déjà été trouvée dans les Caraïbes par BETANCOURT et collab. (1976) chez un animal croisé Holstein × Criollo à Cuba. L'animal porteur de l'anomalie trouvée dans cette étude, appartenait à un élevage de Grande-Terre. L'effectif étudié est très limité et ne permet pas d'estimer la fréquence de l'anomalie dans la race créole. Une étude plus étendue permettrait de préciser s'il s'agit d'un cas isolé ou si l'anomalie est réellement fréquente dans cette race.

POPESCU (C. P.), GAUTHIER (D.), TAMBASCO (A. J.). Cytogenetic study of Creole cattle bred in Guadeloupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 89-91.

A study of the karyotype of 61 Creole cattle from Guadeloupe was carried out. 88 p. 100 of non-connected bulls showed an acrocentric zebu type Y chromosome and 12 p. 100 a submetacentric Y chromosome. One animal had a XX/XY lymphocyte chimerism and one bull was heterozygote for the 1/29 translocation. *Key words* : Creole cattle - Zebu - Karyotype - Chromosome - Cytogenetics - Guadeloupe.

POPESCU (C. P.), GAUTHIER (D.), TAMBASCO (A. J.). Estudio citogenético de bovinos criollos criados en Guadalupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (1) : 89-91.

Se efectuó un estudio citogenético de dos grupos de bovinos criollos criados en Guadalupe, en la estación de investigaciones zootécnicas del INRA y en las ganaderías de Grande-Terre. Ochenta y ocho por cien de los 49 toros criollos no emparentados estudiados tienen un cromosoma Y de tipo acrocentrico cebú ; 12 p. 100 son de tipo taurino, con un cromosoma Y submetacentrico. Dos animales muestran anomalías cromosómicas : un quimerismo leucocitario XX/XY y una translocación 1/29. A causa de esta heterogeneidad del cariotipo de los bovinos criollos, se necesita planificar los apareamientos en función del cariotipo de los toros. *Palabras claves* : Bovino criollo - Cebú - Cariotipo - Cromosoma - Citogenética - Guadalupe.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUMONT (G.). Aspects écologiques des strongles gastro-intestinaux des ruminants en Guadeloupe. *Bull. agron., CRAAG.*, 1983, **1** : 71-76.
2. BERBIGIER (P.). Tolérance au climat tropical des taurillons frisons et créoles soumis à plusieurs régimes alimentaires. Détermination d'un indice climatique. *Annls Zootech.*, 1983, **32** : 383-396.
3. BETANCOURT (A.), BEROVIDES (V.), GUTIEREZ (C.), SANCHEZ (A.). Fertilidad, fusion centrica y cariotipos normales. Proc. 20th World Vet. Cong., 6-12 July 1975, Thessaloniki, Grèce, **2** : 918-921.
4. FRISCH (J. E.), VERCOE (J. E.). Utilisation des différences raciales pour l'amélioration de la croissance des bovins sous les tropiques. *Rev. mond. Zootech.*, 1978, **25** : 8-12.
5. GAUTHIER (D.), AUMONT (G.), BARRE (N.), BERBIGIER (P.), CAMUS (E.), LAFORTUNE (E.), POPESCU (C. P.), RULQUIN (H.), XANDE (A.), THIMONIER (J.). Le bovin créole en Guadeloupe : caractéristiques et performances zootechniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** : 212-224.
6. GAUTHIER (D.), THIMONIER (J.). Variations saisonnières de la cyclicité chez la génisse créole. Influence de la croissance, de l'âge et de l'émotivité. *Reprod. Nutr. Dév.*, 1982, **22** : 681-688.
7. GROUCHY (J. de), ROVBIN (M.), PASSAGE (E.). Microtechnique pour l'étude des chromosomes humains à partir d'une culture de leucocytes sanguins. *Annls Génét.*, 1964, **7** : 45.
8. GUSTAVSSON (I.). Distribution and effects of the 1/29 robertsonian translocation in cattle. *J. dairy Sci.*, 1968, **62** : 825-835.
9. GUSTAVSSON (I.). Cytogenetics, distribution and phenotypic effects of a translocation in Swedish cattle. *Hereditas*, 1969, **63** : 68-119.
10. GUSTAVSSON (I.), ROCKBORN (G.). Chromosome abnormality in three cases of lymphatic leukaemia in cattle. *Nature (Lond.)*, 1964, **203** : 990.
11. KIEFFER (M. H.), CARTWRIGHT (T. C.). Sex chromosome polymorphism in domestic cattle. *J. Hered.*, 1968, **59** : 35-36.
12. RAO (V. H.). Causes and incidence of reproductive disorders among zebu x taurus crossbred cows in Andhra Pradesh. *Theriogenology*, 1982, **17** : 189-191.
13. RENDEL (J. M.). Low calving rates in Brahman cross cattle. *theor. appl. Genet.*, 1980, **58** : 207-210.

I Analyses bibliographiques

LOSOS (G. J.). Infectious tropical diseases of domestic animals. Harlow, Essex, Angleterre, Longman Scientific and Technical, 1986. 938 p.

Cet ouvrage de langue anglaise vient combler un vide dans la littérature vétérinaire. En effet, ni le manuel de MUGUERA et collab. publié en 1979 et consacré presque uniquement à l'Afrique orientale, ni l'ouvrage de RISTIC et McINTYRE (1981) ne traitant que des maladies du gros bétail, non plus que le traité de GIBBS (1981) couvrant certes plusieurs espèces mais restreint aux seules maladies virales, n'embrassaient le spectre global de la pathologie animale tropicale. 25 maladies (dont 3 parasitaires) sont examinées en détail dans cinq grandes parties (protozoaires, virus, bactéries, rickettsies, helminthes). L'approche didactique de l'auteur est originale. Pour chaque maladie, un plan classique allant de l'étiologie au diagnostic et au contrôle a été adopté, mais chaque chapitre comporte deux subdivisions : un copieux résumé dont peut se contenter le lecteur qui veut simplement se faire une idée de la maladie, suivi d'une analyse plus fine de la littérature publiée sur la question. L'un des immenses mérites de l'ouvrage est l'importante bibliographie (occupant 333 pages dont 56 pour les seules trypanosomoses), malheureusement arrêtée, comme le souligne l'auteur dans sa préface, en 1982-1983.

Il n'y a que peu de reproches à faire et l'on note avec satisfaction que les erreurs typographiques sont rares. Certes, on aurait aimé voir figurer quelques illustrations, cartes et diagrammes, mais c'eût été au prix d'une augmentation notable des pages. Le chapitre sur les ehrlichioses est un peu touffu et il y a une regrettable confusion bibliographique qui place les références françaises de l'ehrlichiose bovine dans la cowdiosis. Dans ce dernier chapitre, on eût aimé voir apparaître les noms de CAMUS et BARRE ainsi que décrite la méthode d'immunisation de BEZUIDENHOUT. De même, il n'est pas certain qu'il y ait avantage à traiter ensemble la péripneumonie bovine et la pleuropneumonie contagieuse caprine.

Au total, le livre de LOSOS est recommandable. Il servira aux étudiants et aux chercheurs non spécialisés, spécialement ceux des pays en voie de développement qui, outre des synthèses faisant autorité, y trouveront les références bibliographiques souhaitées.

Nuclear techniques in tropical animal diseases and nutritional disorders. Proc. FAO/IAEA meeting on the application of nuclear techniques in the study of tropical animal diseases, Vienna, 13-16 June 1983. (Les techniques nucléaires dans les maladies animales tropicales et les troubles nutritionnels). Vienne, I.A.E.A., 1984. 212 p. (Panel proceedings series) (ISBN 92-0-111384-6).

Cette conférence est le fruit d'une collaboration internationale et multi-disciplinaire, mais, en fait, la très grande majorité des chercheurs cités sont anglophones. Des priorités ont été dégagées dans les secteurs susceptibles de bénéficier des techniques nucléaires et des radio-isotopes dans le diagnostic et la lutte en matière de pathologie animale tropicale. Quatorze communications sont présentées ainsi que des recommandations et des conclusions qui reflètent le souci de mettre en commun les connaissances par la création de groupes spécialisés. Les domaines abordés sont vastes et prometteurs. Citons l'immunologie avec les marqueurs-révélateurs et les radio-isotopes, la parasitologie avec les relations hôte-parasite, le suivi épidémiologique, la réponse immunitaire, les potentialités vaccinales, la résistance génétique ou acquise à certaines affections, les troubles nutritionnels et l'identification des carences en oligo-éléments. Trois communications ont trait à l'anoestrus post-partum, au suivi des fonctions de reproduction et à la conduite de l'élevage.

En conclusion, voici un document qui fait le point en quelques 200 pages de l'emploi théorique et pratique des techniques de diagnostic issues de l'atome et du domaine nucléaire et appliquées à la pathologie et à l'alimentation du bétail en zone tropicale. Sa traduction en français paraît indispensable pour tous ceux, chercheurs, praticiens, étudiants qui sont intéressés par ces problèmes.

RIBOT (X.). Rôle des vétérinaires français dans la lutte contre les zoonoses infectieuses majeures à Madagascar. Thèse Méd. vét. Toulouse, 1985, n° 99. 77 p.

L'auteur retrace l'évolution de trois zoonoses historiques, à savoir le charbon bactérien, la rage et la tuberculose, depuis la création du Service vétérinaire des Haras et de l'Élevage en 1903 dans le contexte particulier de l'île. L'importance et la qualité des liens avec les services médicaux et les chercheurs de l'Institut Pasteur sont également mis en évidence. La bibliographie comporte 77 références, certaines particulièrement intéressantes comme la communication de CAROUGEAU sur la tuberculose des animaux domestiques à Madagascar (1917). Des tableaux permettent de reconstituer des séries enzootiques depuis 1918. L'insularité du pays a pu longtemps protéger les hommes et leurs cheptels des grandes endémies du continent africain, mais il n'en est plus de même maintenant et la spécificité malgache s'efface insensiblement. L'apparition des maladies « géographiquement » nouvelles entraîne à son début des épisodes très meurtriers que le dévouement professionnel, qu'il soit le fruit des nationaux ou celui d'une coopération franco-malgache toujours très active, ne parvient pas toujours à juguler ni même à circonscrire localement. Si les résultats de 90 années de prophylaxie et de lutte paraissent satisfaisants pour le charbon bactérien, il en va tout autrement pour la rage et la tuberculose. RIBOT souligne que le manque de crédits, de moyens variés, et d'une indispensable persévérance dans l'action sont les causes essentielles de cette situation préoccupante. Par contre, la formation a permis d'assurer le relève des cadres français pour la recherche, la pratique et l'enseignement dans des conditions et avec des effectifs satisfaisants du moins au seul vu des chiffres des diplômés malgaches issus des écoles françaises.

VELY (M. A.). Les mammifères marins et leurs infections bactériennes et virales. Etude générale en captivité. Revue de modèles épidémiologiques intéressants dans le milieu naturel. Thèse Doct. vét. Toulouse, 1986, n° 89. 291 p.

Il s'agit d'une synthèse (167 références bibliographiques) des connaissances sur la pathologie infectieuse des mammifères marins. L'auteur a séjourné dans un établissement spécialisé de Californie où il a pu bénéficier de l'expérience de vétérinaires hautement qualifiés dans ce domaine bien particulier. Il a également séjourné à Sri Lanka. De nombreux rappels de zoologie et de biologie marine permettent de parfaire la culture du lecteur dans un domaine qui suscite la curiosité sans pour autant que chacun soit très au courant. Cet ouvrage va vraisemblablement être publié sous une forme plus accessible pour permettre aux praticiens de l'élevage des zones côtières ou insulaires, de disposer d'informations (premiers soins, voies d'administration de médicaments, lieux d'élection des prélèvements) permettant de faire face en cas de sollicitation. Rédigé dans un style alerte et vivant, ce travail est en outre particulièrement agréable à lire.

JARRIGE (R.), MARTIN-ROSSET (W.). Le cheval. Reproduction, sélection, alimentation, exploitation. (XIII^e Journées du Grenier de Theix, C.R.Z.V., 25-27 nov. 1981). Paris, INRA, 1984. 689 p.

Progressivement délaissé par les chercheurs en même temps que s'affirmaient son déclin économique et son rôle de plus en plus négligeable dans la traction et les transports, le cheval restait néanmoins un animal d'élection dans l'enseignement vétérinaire. Rendons cette justice à nos Ecoles en ajoutant que l'engouement pour l'équitation et les manifestations hippiques ne marque aucune récession, bien au contraire. Il est vrai que les connaissances scientifiques sur cette espèce avaient pris du retard en France, aussi bien par rapport aux autres pays (notamment aux U.S.A.), que par rapport à d'autres espèces économiquement plus prisées tels les ruminants, les porcs, les volailles. L'ouvrage publié par l'INRA constitue donc une oeuvre remarquable sur les recherches conduites depuis bientôt quinze ans avec l'aide financière du Service du Haras et de l'Équitation. Comme tel, les chapitres traitent de la reproduction, la nutrition, l'alimentation, la production de viande et le cheval de selle. Dans la préface, JARRIGE ajoute que la charpente de nos connaissances a été rénovée dans les différents domaines : elle est généralement solide et durable ; l'enseignement à tous les niveaux et la vulgarisation peuvent y prendre appui. Les progrès s'y inséreront au fur et à mesure de leur obtention, qui restera en bonne partie tributaire des moyens disponibles. Mais avec lui, nous restons déçus de constater que la pathologie se limite à un seul exposé de WOLTER consacré aux problèmes consécutifs à l'alimentation.

SMITH (A. I.). Milk production in developing countries. Edinburgh, Centre for Tropical Veterinary Medicine. 1985. 555 p.

Cet important volume rassemble les 31 communications présentées lors du colloque organisé en avril 1984 par le Centre pour la Médecine Vétérinaire Tropicale d'Edinburgh (Grande-Bretagne). Il comprend les 7 thèmes suivants : l'importance nutritionnelle et sociale des produits laitiers (2 communications) ; les aspects économiques et internationaux de la production laitière (6 communications) ; l'alimentation des bovins laitiers (5 communications) ; les races et la reproduction (4 communications) ; la gestion des troupeaux laitiers et la santé (4 communications) ; le climat et le logement des animaux (3 communications) ; les stratégies et systèmes de production (7 communications). Les expériences qui sont rapportées couvrent une grande variété de régions géographiques depuis les Antilles anglophones et l'Amérique Centrale jusqu'au Bangladesh en passant par l'Afrique et le Moyen-Orient. Les zones climatiques concernées sont les zones tropicales sèches, humides, d'altitude, et la zone méditerranéenne. On notera d'intéressantes mises au point sur la physiologie laitière en climat chaud et des données sur les productions laitières ovines et caprines. Les nombreuses contraintes au développement de la production laitière dans les pays en développement sont analysées et discutées qu'elles soient agronomiques (production fourragère), zootechniques (alimentation, génétique, conduite des élevages) ou humaines.

COPLAND (J. W.). Draught animal power for production. Proc. int. workshop, James Cook University, Townsville, Qld, Australia, 10-16 July 1985. (Puissance des animaux de trait pour la production). Canberra, ACIAR, 1985. 170 p. (ACIAR Proceeding series n° 10) (Australian Center for International Agricultural Research G.P.O. Box 1571, Canberra, A.C.T. 2601).

Les actes de ce colloque international comprennent 25 communications regroupées en 6 rubriques : aspects socio-économiques de la traction animale ; physiologie du travail ; nutrition pour la traction animale ; génétique et reproduction des animaux ; reproduction et santé ; conception de systèmes d'analyse de la traction animale ; centres de communications. La documentation sur la traction animale étant rare, il importe de signaler ces comptes rendus, qui complètent des bulletins périodiques du groupe « culture attelée » de l'ODI. La majeure partie de l'expérience rapportée est asiatique (Thaïlande, Inde, Indonésie, Chine), ce qui explique que la communication (indonésienne) relative à la pathologie en culture attelée n'accorde que peu d'importance aux trypanosomoses. Les recommandations formulées à l'issue du colloque sont regroupées en tête du recueil. Elles soulignent la rareté des informations sur le sujet, la nécessité d'intensifier les études, d'approcher les paysans à travers les agences de développement, d'approfondir les études sur la physiologie du travail et la nutrition.

BOURZAT (D.). Contribution à la connaissance du milieu agropastoral au Yatenga en Haute-Volta. Univ. Paris XII, D.E.S.S. Production animale en régions chaudes, Maisons-Alfort, IEMVT, 1984.

L'auteur a utilisé des méthodes d'analyses multidimensionnelles (analyse en composante principale, classification hiérarchique) pour réaliser une typologie d'exploitations agro-pastorales, à partir d'une enquête menée sur 120 exploitations du Yatenga, province du Nord de l'actuel Burkina Faso. Les variables retenues, (principalement des variables de dimension, taille de l'exploitation, surface cultivée, nombre d'animaux, etc.) ont permis de mettre en évidence six types d'exploitation. L'analyse des résultats économiques de chacune de ces 120 exploitations associée à la typologie permet d'expliquer les principales contraintes au développement de cette région, les échecs de certaines actions de développement (crédit, etc.) et d'identifier les groupes d'agriculteurs les plus exposés aux aléas climatiques et financiers (jeunes agriculteurs). Des propositions d'intervention des organismes nationaux (crédit agricole, service de vulgarisation), prenant largement en compte la diversité des exploitations, apparaissent en conclusion de ce mémoire.

BOUDET (G.), LEBRUN (J. P.). Catalogue des plantes vasculaires du Mali. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD. 1986. 480 p. (Etudes et synthèses de l'IEMVT, n° 16) ISBN 2- 85985-118-6.

C'est le second pays de l'Afrique occidentale par sa surface (1 240 000 km²), qui fait ici l'objet d'un catalogue des plantes vasculaires trouvées à ce jour sur son territoire. C'est l'une de celles-ci, parmi les plus remarquables, qui figure sur la couverture. L'ouvrage comprend : une introduction résumant l'activité agropastorale de l'IEMVT au Mali à partir de 1958 ; un historique de l'exploitation botanique du Mali dans lequel plus de cent collecteurs ont herborisé depuis 1795 ; un catalogue des 1 739 espèces spontanées, comprenant pour chacune d'elles nomenclature, échantillons de référence (10 338 au total), écologie succincte et répartition géographi-

que ; une bibliographie de 316 références. Cependant ce vaste pays, saharien dans sa partie septentrionale et soudanien dans le Sud, reste encore incomplètement exploré ; le Nord-Ouest (après Araouane), l'Ouest au-delà d'une droite joignant Kita à Niore du Sahel, l'extrême Est au-delà d'une ligne Ménaka-Bouressa seraient à parcourir par les botanistes. L'endémisme y est discret puisque seulement huit espèces sont propres au Mali ; mais il s'agit souvent de plantes très remarquables telles *Gilletiodendron glandulosum*, intéressante relictuelle, *Pteleopsis habeensis*, *Brachystelma medusanthemum* à fleur extrêmement étrange. Cette nouvelle contribution à la flore des zones sèches de l'Afrique est à mettre au crédit d'une symbiose notable : agropastoralisme et botanique.

TOURE (O.), ARPAILLANGE (J.). Peul du Ferlo. Paris, 1986. 79 p. (En attendant que cet ouvrage soit disponible en librairie, le service de documentation de l'IEMVT en assure la diffusion. Prix : 100 FF).

Oussouby TOURE est né en 1955 à Bantantinti (Sénégal Oriental). Après des études de philosophie et de sociologie à l'université de Dakar, puis à Paris, ses recherches l'amènent d'abord en Haute-Gambie, puis au Ferlo, où il est chargé de coordonner les travaux d'une équipe pluridisciplinaire qui se consacre à l'étude des systèmes pastoraux, dans le cadre de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles. Joël ARPAILLANGE est né en 1951 à Peyrillac (Dordogne). Coopérant, professeur de sciences physiques à Dakar depuis 1978, il se passionne pour la photographie. Diverses galeries lui consacrent des expositions en France et au Sénégal. Un certain nombre de ses clichés ont été sélectionnés pour des salons internationaux, et plusieurs prix lui ont été attribués. *Peul du Ferlo* est le fruit de leur commune passion pour le Ferlo, et du soutien d'un groupe d'amis, qui, séduits par la qualité des clichés de l'un et des écrits de l'autre, se sont mobilisés pour lancer une souscription, et collecter ainsi les fonds nécessaires à la publication de ce petit ouvrage. Cette sympathique aventure aurait pu s'arrêter là, si la qualité du livre ne l'avait relancée... *Peul du Ferlo* se trouvera bientôt dans les vitrines des librairies, sous la griffe d'un éditeur connu. Une dizaine de journaux lui ont consacré des articles. Plusieurs des clichés qui y figurent ont été primés. Le Directeur Général de l'IEMVT l'a présenté à l'Académie vétérinaire de France pour le prix MALBRANT-FEUNTEUN. Les raisons de ce succès tiennent à la beauté des images de Joël ARPAILLANGE, à l'intérêt du texte d'Oussouby TOURE, mais aussi à la remarquable qualité esthétique de la maquette gracieusement réalisée par Bruno PFÄFFLI, bien connu dans les milieux de l'édition d'art. La participation de ce grand professionnel confère à l'ouvrage une harmonie et une efficacité rares : le texte et l'image se répondent et se complètent admirablement. Le propos d'Oussouby TOURE est simple : avant de parler développement, interventions, projets, prenons le temps d'écouter les intéressés, de poser avec eux un diagnostic sur l'évolution en cours. Le Ferlo a connu, depuis le début du siècle, et surtout depuis 1950, de nombreuses politiques de développement : est-il possible d'en analyser les effets, directs et indirects, à court et long terme, sans complaisance ni préjugé ?

Le plan adopté est divisé en 3 parties, que l'on pourrait intituler **hier** (la société peul traditionnelle, ses origines, son organisation socio-politique ; son organisation familiale ; les systèmes de production ; la gestion de l'espace pastoral), **aujourd'hui** (les politiques de développement successives, depuis l'équipement hydraulique jusqu'à la création de la Société pour le Développement de l'Élevage en Zone Sylvio-Pastorale ; leurs retombées : des modifications des systèmes de production aux modifications indirectes de l'organisation familiale, sociale et politique) et **demain** (les fondements de la société pastorale remis en cause par la dégradation de l'écosystème ; la montée des risques structurels). Un témoignage documenté, attachant et convaincant, solidement ancré sur les acquis antérieurs (DUPIRE, GROSMAIRE, BARRAL, SANTOIR, pour ne citer qu'eux). Une approche exemplaire. Une valorisation intéressante.

Il faut lire et faire lire *Peul du Ferlo*.

AUDRU (J.), RAMAROKOTO ANDRIATSARAFARA (F.). Le Satramira chez les Antandroy de la région de Miadana (*Hyphaene shatan Boj. - Palmae*). Une providence ou une peste végétale. Maisons-Alfort, IEMVT, janvier 1986. 53 p., 37 photos, 5 Fig.

Après avoir identifié et décrit la plante, sa répartition, son écologie et les associations végétales particulières à l'espèce, les auteurs soulignent quelques caractéristiques et particularités de ce palmier. Ils analysent ensuite tout ce qui fait la providence ou la peste végétale de cette espèce chez les Antandroy installés dans la région de Miadana dans la province de Mahajanga à Madagascar. C'est une bonne monographie d'un palmier endémique de Madagascar qui pose le problème du berceau du genre *Hyphaene* qui serait un des genres de palmier les plus anciens.