

S O M M A I R E

TRAVAUX ORIGINAUX

- 103** LE JAN (C.), SOW (A. D.), THIEMOKO (C.), FRANÇOIS (J. L.), DIOUARA (A.). Pneumopathies enzootiques des petits ruminants en Mauritanie : situation d'ensemble et approche expérimentale
- 113** KONTE (M.), BREARD (A.). Premier isolement de *Mycoplasma ovipneumoniae* au Sénégal
- 117** GUEYE (A.), MBENGUE (Mb.), DIOUF (A.). Présence de *Theileria velifera* au Sénégal
- 119** GUEYE (A.), CAMICAS (J. L.), DIOUF (A.), MBENGUE (Mb.). Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. II. La zone sahélienne
- 127** BARRE (N.), CAMUS (E.), DELAPORTE (J.). Essai de la fluméthrine pour le contrôle de la tique *Amblyomma variegatum* dans un élevage bovin en Guadeloupe
- 133** MERLIN (P.), TSANGUEU (P.), ROUSVOAL (D.). Dynamique saisonnière de l'infestation des bovins par les tiques (*Ixodoidea*) dans les hauts plateaux de l'Ouest du Cameroun. II. Elevage extensif traditionnel
- 141** ALI (B. H.), ABU SAMRA (M. T.). Observations cliniques et pathologiques de chèvres de Nubie traitées à l'ivermectine (en anglais)
- 147** GALAL (M.), CHIN (S. R.). Comparaison de l'action de différents anthelminthiques (mébendazole, praziquantel et albendazole) contre *Hymenolepis diminuta* chez des rats expérimentalement infectés (en anglais)
- 151** BOURZAT (D.), BOUKOUNGOU (E.), RICHARD (D.), SANFO (R.). Essais d'intensification de la production animale en zone sahélo-soudanienne : alimentation intensive de jeunes ovins dans le Nord du Burkina
- 157** POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Variabilité de la croissance des veaux et jeunes bovins dans les troupeaux sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire
- 167** BARBIER (M. F.). Comportement alimentaire des zébus au pâturage en Guyane
- 173** GIRAUD (P.), TOUTAIN (B.), DOMENECH (J.), BREGEAT (D.). Présentation de l'élevage aux îles Wallis et Futuna
- 181** MANDRET (G.). Résultats d'une enquête zootechnique et économique sur l'élevage du buffle d'eau dans l'Est de la Thaïlande
- 191** FAIST (B.), CHARDONNET (P.), NIBOGORA (J.). Technologie fromagère artisanale en zone tropicale. Résultats techniques d'une fromagerie en milieu rural au Burundi
- 199** ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

CONTENTS

ORIGINAL PAPERS

- 103 LE JAN (C.), SOW (A. D.), THIEMOKO (C.), FRANÇOIS (J. L.), DIOUARA (A.). Small ruminant respiratory diseases in Mauritania. Overall situation and experimental approach
- 113 KONTE (M.), BREARD (A.). First isolation of *Mycoplasma ovipneumoniae* in Senegal
- 117 GUEYE (A.), MBENGUE (Mb.), DIOUF (A.). Presence of *Theileria velifera* in Senegal
- 119 GUEYE (A.), CAMICAS (J. L.), DIOUF (A.), MBENGUE (Mb.). Ticks and haemoparasites of livestock in Senegal. II. The Sahelian area
- 127 BARRE (N.), CAMUS (E.), DELAPORTE (J.). Trial of flumethrin, for controlling a tick, *Amblyomma variegatum* among cattle in Guadeloupe
- 133 MERLIN (P.), TSANGUEU (P.), ROUSVOAL (D.). Seasonal dynamics of the infestation of cattle by ticks (*Ixodoidea*) in the western high plateaus of Cameroon. II. Traditional extensive stockfarm
- 141 ALI (B. H.), SAMRA (M. T.). Some clinico-pathological observations in Nubian goats treated with ivermectin
- 147 GALAL (M.), CHIN (S. R.). Comparative activity of anthelmintic drugs, mebendazole, praziquantel and albendazole agaisnt *Hymenolepis diminuta* in experimentally infected rats
- 151 BOURZAT (D.), BOUKOUNGOU (E.), RICHARD (D.), SANFO (R.). Animal production intensification trials in Sahelian and Sudanese area : intensive feeding of young sheep in North of Burkina
- 157 POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Growth variability among calves and young bovines from sedentary herds in northern Côte-d'Ivoire
- 167 BARBIER (M. F.). Grazing behaviour of zebu cattle in french Guiana
- 173 GIRAUD (P.), TOUTAIN (B.), DOMENECH (J.), BREGEAT (D.). Presentation of the stock-farming in the islands of Wallis and Futuna
- 181 MANDRET (G.). Results of a zootechnical and economical survey of swamp buffalo breeding in eastern Thailand
- 191 FAIST (B.), CHARDONNET (P.), NIBOGORA (J.). Cheese cottage technology in tropical area. Technical results of a rural handmade cheese factory in Burundi
- 199 BIBLIOGRAPHICAL ANALYSES

S U M A R I O

TRABAJOS ORIGINALES

- 103** LE JAN (C.), SOW (A. D.), THIEMOKO (C.), FRANÇOIS (J. L.), DIOUARA (A.). Pneumonias enzooticas de los pequeños rumiantes en Mauritania : situación general y técnicas de experimento
- 113** KONTE (M.), BREARD (A.). Primer aislamiento de *Mycoplasma ovipneumoniae* en Senegal
- 117** GUEYE (A.), MBENGUE (Mb), DIOUF (A.). Presencia de *Theileria velifera* en Senegal
- 119** GUEYE (A.), CAMICAS (J. L.), DIOUF (A.), MBENGUE (Mb.). Garrapatas y hemoparasitosis del ganado en el Senegal. II. La zona saheliana
- 127** BARRE (N.), CAMUS (E.), DELAPORTE (J.). Ensayo de la flumetrina para la lucha contra la garrapata *Amblyomma variegatum* en una ganadería de bovinos en Guadalupe
- 133** MERLIN (P.), TSANGUEU (P.), ROUSVOAL (D.). Dinámica estacional de la infestación de los bovinos por las garrapatas (*Ixodoidea*) en las altas mesetas del Oeste del Camerún. II. Ganadería extensiva tradicional
- 141** ALI (B. H.), ABU SAMRA (M. T.). Observaciones clínicas y patológicas de cabras de Nubia tratadas con ivermectina
- 147** GALAL (M.), CHIN (S. R.). Comparación de la acción de diferentes antihelmínticos (mebendazole, praziquantel y albendazole) contra *Hymenolepis diminuta* en ratas experimentalmente infectadas
- 151** BOURZAT (D.), BOUKOUNGOU (E.), RICHARD (D.), SANFO (R.). Ensayos de intensificación de la producción animal en zona sahelo-sudanesa : alimentación intensiva de borregos en el norte del Burkina
- 157** POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Variabilidad del crecimiento de los terneros y de los jóvenes bovinos en hatos sedentarios del norte de la Costa de Marfil
- 167** BARBIER (M. F.). Comportamiento alimenticio de cebues al pastoreo en Guayana
- 173** GIRAUD (P.), TOUTAIN (B.), DOMENECH (J.), BREGEAT (D.). Presentación de la ganadería en las islas Wallis y Futuna
- 181** MANDRET (G.). Resultados de una encuesta zootécnica y económica sobre la ganadería del búfalo en el este de la Tailandia
- 191** FAIST (B.), CHARDONNET (P.), NIGOBORA (J.). Tecnología de artesanía del queso en zona tropical. Resultados técnicos de una choza de pastor en medio rural en Burundi
- 199** ANALISIS BIBLIOGRÁFICOS

C. Le Jan¹A. D. Sow¹C. Thiemoko¹J. L. François²A. Diouara³

Pneumopathies enzootiques des petits ruminants en Mauritanie : situation d'ensemble et approche expérimentale

LE JAN (C.), SOW (A. D.), THIEMOKO (C.), FRANÇOIS (J. L.), DIOUARA (A.). Pneumopathies enzootiques des petits ruminants en Mauritanie : situation d'ensemble et approche expérimentale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 103-112.

Une étude des pneumopathies des petits ruminants en Mauritanie a associé suivi de terrain et d'abattoir, épidémiologie virale, caractérisation des lésions pulmonaires (cytologie) et isolements de virus. Deux pics de pathologie respiratoire enzootique évoluent chez les petits ruminants en Mauritanie. L'un en saison fraîche est dominé par deux viroses primitives : peste des petits ruminants et clavelée, et par un complexe enzootique à étiologie multifactorielle ; les résultats d'enquête sérologique montrent l'importance de la PPR, de la clavelée et des adénovirus, et permettent de considérer le rôle étiologique du Parainfluenza 3 comme négligeable. Le second, en hivernage, se caractérise par l'importance des lésions pulmonaires, souvent infiltrées d'éosinophiles, et pourrait être en relation avec une réaction du poumon aux migrations larvaires. *Mots clés* : Petits ruminants - Pneumopathie - Peste des petits ruminants - Clavelée - Parainfluenza 3 - Adénovirus - Épidémiologie - Mauritanie.

INTRODUCTION

L'élevage des petits ruminants a une place importante en Afrique sahélienne : économique (production de protéines obtenues à faible coût d'entretien, moins dépendante du contexte de sécheresse que pour les bovins) et sociologique (disponibilités pour les baptêmes et les besoins imprévus ; activité des femmes dans l'élevage des caprins ; petit élevage urbain qui atténue les difficultés de la sédentarisation, etc.) (10, 23). Les pneumopathies sont un des facteurs limitants majeurs de la productivité de cet élevage. Elles s'expriment sur le terrain, essentiellement en saison fraîche (décembre à mars), mais aussi en hivernage, par des foyers de morbidité avec une mortalité variable. L'approche de cette pathologie est difficile pour le laboratoire :

— les données disponibles quant à l'évaluation du problème de terrain et de son incidence économique sont incomplètes : la pathologie respiratoire de saison fraîche est acceptée par les éleveurs comme une contrainte d'élevage, qui ne justifie l'appel aux services de santé animale que lors de foyers importants, avec expression clinique nette et mortalité (demande d'intervention pour pasteurellose ou peste des petits ruminants) ; mais les troubles enzootiques discrets (animaux avec toux et jetage) ne sont pas répertoriés. L'incidence clinique des pneumopathies dépasse largement les chiffres indiqués dans les rapports des services de terrain. De même pour l'incidence économique : si les mortalités déclarées sont quantifiables, il n'y a pas d'évaluation directe ou indirecte des pertes en production de protéines animales induites par ces pneumopathies (réduction de croissance, infertilités, etc.).

— étiologie et pathogénie : si l'isolement de germes (bactéries, virus, mycoplasmes) à partir de malades ne pose pas de problèmes particuliers, on ne peut pas les considérer comme agents étiologiques directs, dont la solution serait une vaccination spécifique. A l'unicité de l'expression clinique de ce syndrome s'oppose la variété extrême des agents isolés du terrain (virus, bactéries, mycoplasmes). Les germes isolés de foyers d'enzootie sont le plus souvent des germes ubiquitaires ; les enquêtes sérologiques montrent la fréquence des infections asymptomatiques par ces mêmes agents que l'on peut retrouver au niveau des lésions du tractus respiratoire. Les germes isolés peuvent aussi être sélectionnés par les techniques utilisées, ou par les thèmes de travail (par exemple, les infections à virus parainfluenza 3 (PI3) et les surinfections par pasteurelles). La reproduction expérimentale de l'affection, à partir d'agents isolés de malades, est aléatoire et inconstante. Le complexe « pneumopathies enzootiques des petits ruminants » a un caractère saisonnier. Plusieurs facteurs prédisposants interviennent : climatiques (froid, humidité), alimentaires (déficits nutritionnels de saison sèche, carences vitaminiques, parasitismes), d'élevage (regroupement des animaux, ...). Les essais de vaccination contre cette pathologie respiratoire enzootique, pratiqués dans divers pays, avec des vaccins multivalents (PI3, adénovirus, réovirus, pasteurelles) se sont révélés peu satisfaisants. Ce complexe de pneumopathies enzootiques a des analogies étroites avec ce que l'on observe dans les pays développés en élevage

1. C.N.E.R.V., Service de Virologie, BP 167, Nouakchott.

2. Projet d'Encadrement des Eleveurs du Gorgol, Kaédi.

3. Antenne du C.N.E.R.V., Kaédi.

C. Le Jan, A. D. Sow, C. Thiemoko, J. L. François, A. Diouara

intensif (veaux et jeunes bovins, agneaux et chevreaux de boucherie, etc.). Parallèlement à ces pneumopathies enzootiques, à l'étiologie multifactorielle, évoluent des affections respiratoires bien classifiées, liées au pouvoir pathogène direct de l'agent. Il s'agit, en zone sahélienne, essentiellement de la clavelée et de la peste des petits ruminants (1, 2, 5, 6, 9, 15, 22, 24, 25, 30, 31, 33).

En Mauritanie, les foyers de pneumopathies sur petits ruminants, tels que dénombrés dans les rapports annuels de la Direction de l'Élevage, sont regroupés dans le tableau I (25). Les maladies respiratoires déclarées le sont sous deux rubriques : peste des petits ruminants et pasteurellose ; y a été ajoutée la clavelée, bien que le diagnostic de terrain repose sur la constatation de lésions dermiques, et non de troubles respiratoires. Les foyers déclarés de PPR recouvrent des évolutions de pneumo-entérites aiguës avec mortalités importantes, mais sans confirmation expérimentale. Il peut s'agir dans certains cas de peste vraie. Les pasteurelloses regroupent tout le syndrome de pneumopathies à surinfestations bactériennes, sans évolution pestiforme. Ces diagnostics cliniques ont valeur indicative. Les chiffres disponibles correspondent uniquement à des foyers de morbidité élevée et ne rendent pas compte de la pathologie respiratoire enzootique considérée comme normale en saison fraîche (25, 27, 28).

Cette étude a été abordée en Mauritanie en essayant, dans un premier temps, de définir quelques dominantes pathologiques et épidémiologiques, et de donner les moyens de recherches plus spécifiques sur les facteurs mis en évidence par ce travail.

MATERIEL ET METHODES

Suivi de terrain

Il est conduit en relation étroite avec le Projet d'Encadrement des Eleveurs du Gorgol (P.E.E.G.), basé à Kaédi, dans la région du fleuve : recueil de données et de prélèvements.

Suivi d'abattoir

Des visites régulières à l'abattoir de Nouakchott permettent des observations sur la fréquence et la nature des lésions infracliniques du tractus respiratoire, et d'effectuer des prélèvements pour analyses cytologiques et virologiques.

Classification des lésions du tractus respiratoire

Des calques de lésions, pris sur lames porte-objet, sont examinés sous microscope après coloration au May-Grünwald-Giemsa et les types cellulaires observés rapportés à la classification établie par ASSO et GUIGUEN (29).

Classe 1 : macrophages et lymphocytes, à densité cellulaire globale faible.

Classe 2 : lymphocytes prédominants ; densité cellulaire globale faible.

Classe 3 : lymphocytes prédominants ; polynucléaires neutrophiles ; densité cellulaire globale moyenne.

Classe 4 : polynucléaires neutrophiles prédominants ; lymphocytes ; densité cellulaire globale forte.

Classe 5 : polynucléaires neutrophiles et macrophages très abondants ; densité cellulaire globale très forte.

Classe 6 : présence d'éosinophiles.

Prélèvement de mucus respiratoire pour recherche de virus et détection d'anticorps locaux

Sur le terrain, le mucus nasal est prélevé au moyen de petites éponges, placées dans les cavités nasales, puis exprimées au laboratoire dans du milieu de HANKS.

Sur poumons prélevés à l'abattoir, la trachée est rincée au PBS, après obturation par une pince à forcipressure de la bifurcation bronchique.

Les produits de lavage sont centrifugés 30 mn à 6 000t/mn (4 °C) avant leur utilisation.

Sérologie virale

Adénovirus type 5

La souche d'adénovirus ovin de type 5, Moredun Institute, transmise par le Dr. P. C. LÉFEVRE (IEMVT), est entretenue et propagée au CNERV sur cellules de rein de mouton. Les anticorps spécifiques sont recherchés par méthode de séroneutralisation sur microcultures de rein de mouton 2e passage (plaques Titertek, 96 cupules par plaque, en incubateur à CO₂ - 37 °C, 3,5 p. 100 de CO₂). Les cupules à confluence reçoivent 100 µl d'une dilution au 1/10 des sérums à éprouver (3 cupules par échantillon), puis 10 D.I. 50 p. 100 de virus. Les plaques sont lues à 72 heures (sérum négatif : lésions virales étendues ; sérum positif :

absence de lésions virales ou effet cytopathogène débutant). La lecture à 72 heures permet de différencier très nettement l'inhibition ou l'absence d'inhibition de l'ECP.

Peste des petits ruminants

Les anticorps anti-PPR sont recherchés par méthode de séroneutralisation sur microcultures de rein de mouton au 2e passage (plaques Titertek 96 cupules ; CO₂ 3,5 p. 100). L'antigène viral utilisé est la souche vaccinale Kabete 0 de virus de la peste bovine.

Clavelée

Les anticorps anti-clavelée sont recherchés par méthode de séroneutralisation sur microcultures cellulaires (cellules de rein de mouton 2e passage). L'antigène viral utilisé est la souche Gorgol 1 de virus claveleux, isolée au CNERV en 1984 à partir d'un foyer de maladie dans la région du Gorgol.

Parainfluenza 3

Les anticorps sériques spécifiques du PI3 sont recherchés par méthode d'inhibition de l'hémagglutination (IHA). L'antigène utilisé est la souche de PI3 G2RV3, transmise par le Dr. P.C. LEFEVRE, propagée et entretenue au CNERV sur cellules de rein de mouton.

Isolement de virus

Les essais sont réalisés à partir des échantillons de mucus respiratoire, ou de lésions pulmonaires et ganglions, par passages sur des cultures de rein d'embryon de mouton, au second ou troisième passage.

RESULTATS

Observations de terrain

Les pneumopathies de saison fraîche en Mauritanie évoluent de décembre à fin mars : foyers de morbidité et de mortalité avec pneumopathies et pneumo-entérites ; sur tous les troupeaux, il y a présence en permanence d'un taux notable d'animaux avec jetage nasal et toux.

Un second pic de pathologie respiratoire, évolue régulièrement en hivernage chez les petits ruminants.

L'oestrose, très répandue chez les petits ruminants,

peut poser un problème de diagnostic différentiel (jetage nasal).

Plusieurs foyers de clavelée ont été visités ; il n'a pas été rencontré, dans la région du Gorgol, de foyers de PPR en évolution.

En saison sèche, il n'y a pas de pathologie respiratoire enzootique chez le petit ruminant en Mauritanie.

Etudes à l'abattoir de Nouakchott

L'abattoir de Nouakchott reçoit des animaux en provenance des différentes régions d'élevage du pays ; malgré l'absence de renseignements sur l'origine exacte des animaux et de commémoratifs (vaccinations, pathologie), il permet d'évaluer les lésions infracliniques du tractus respiratoire, leurs variations saisonnières, et d'établir une première estimation des pertes économiques qu'elles induisent.

— En saison sèche, les lésions de pneumopathies aiguës sont très rares : les poumons sont en général sains, ou présentent des traces de lésions anciennes (atélectasie, pleurésie, lésions nodulaires, lésions cicatricielles des lobes diaphragmatiques et médiastinaux), avec quelques cas de pneumonie purulente, mais les lésions d'hépatisation aiguë des lobes apicaux sont exceptionnelles.

— En saison fraîche, le tableau observé à l'abattoir rend bien compte de la pathologie de terrain (lésions d'hépatisation rouge ou grise des lobes apicaux, pneumonies purulentes, lésions nodulaires de clavelée).

— En hivernage, une enquête a été menée en août-septembre 1984 (couvrant la fin de la saison sèche et le début de la saison des pluies).

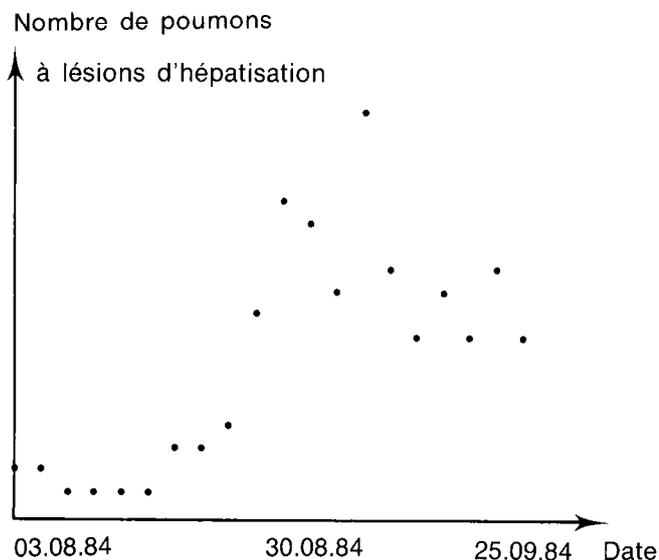
TABLEAU 1 Foyers de troubles respiratoires en Mauritanie.

		1982	1983	1984	1985
PPR	Foyers	45	4	7	8
	Malades	1 017	145	1 112	853
	Morts	467	68	216	636
Pasteurellose	Foyers	24	26	11	30
	Malades	954	816	184	416
	Morts	309	360	63	50
Clavelée	Foyers	2	18	61	64
	Malades	16	621	3 707	1 474
	Morts	3	18	53	5

C. Le Jan, A. D. Sow, C. Thiemoko, J. L. François, A. Diouara

TABLEAU II Lésions d'hépatisation à l'abattoir de Nouakchott, août-septembre 1984.

Blocs respiratoires examinés	603
Hépatisation rouge	87
Hépatisation grise	21
Pneumonie purulente	2

**Fig. 1 :** Nombre de poumons à lésions d'hépatisation en lobes apicaux (sur 30 poumons examinés à chaque visite d'abattoir).

Le tableau II et la figure 1 indiquent la fréquence des lésions d'hépatisation observées. Sur un total de 603 poumons examinés, 108 portent des lésions de pneumonie aiguë en lobe apical, 2 seulement des lésions de pneumonie purulente. Le tableau III rend compte de l'aspect cytologique de lésions d'hépatisation. L'analyse cytologique montre une prédominance de pneumonies débutantes, à cellules mononuclées, ce qui oriente vers l'intervention de virus. En début de saison des pluies (mois d'août), les lésions d'hépatisation sont très rares, et le tableau observé à l'abattoir correspond à celui de la saison sèche. Elles apparaissent brusquement, avec une fréquence élevée, quelques semaines après le début de la saison des pluies.

— Lésions « atypiques » : parallèlement à cette éclosion d'hépatisation en lobes apicaux, un nombre élevé de poumons présente des lésions étendues des lobes médiastinaux et diaphragmatiques ; lobes avec congestion, taches (aspect de pneumonie vitreuse ou « ardoisée »), nodules, etc. Les caractères particuliers de ces lésions sont : leur présence presque exclusive en cours d'hivernage ; leur étendue ; leur aspect

TABLEAU III Analyse cytologique : calques de lésions d'hépatisation des lobes apicaux (classification de ASSO et GUIGEN (29)).

Classe 1	25 poumons à hépatisation rouge étendue 2 poumons avec début d'hépatisation rouge 8 poumons avec hépatisation grise étendue 2 poumons avec hépatisation grise limitée
Classe 2	9 poumons avec hépatisation rouge étendue 3 poumons avec hépatisation grise étendue 3 poumons avec hépatisation grise limitée
Classe 3	2 poumons avec hépatisation rouge étendue 1 poumon avec hépatisation grise étendue
Classe 4	2 poumons avec hépatisation rouge étendue
Classe 5	4 poumons avec hépatisation rouge étendue 2 poumons avec hépatisation grise étendue
Classe 6	3 lésions d'hépatisation présentent des éosinophiles : 2 associées à la classe 4 et 1 à la classe 5

TABLEAU IV Sérologie anti-PPR : comparaison selon les classes d'âge, sur l'ensemble ovins-caprins.

Nombre de dents	Nombre d'animaux	Pourcentage de positifs
0	110	7,2 ± 4,8*
2	120	11 ± 5,6*
4	80	12,8 ± 7,0*
6	81	13,6 ± 6,5*
8	142	14,6 ± 5,3*

(*) Indice de confiance à 5 p. 100.

cytologique (essentiellement des cellules mononuclées), avec peu de polynucléaires, et la présence sur certains calques d'une forte proportion d'éosinophiles).

Enquête sérologique

Des sérums de petits ruminants ont été prélevés en saison sèche sur des troupeaux de la région du Gorgol (animaux entretenus dans des conditions homogènes : élevage extensif, regroupement pendant la journée sous la conduite de bergers).

Peste des petits ruminants

Sur l'ensemble des sérums : 539 sérums de petits ruminants ont été éprouvés. 10,9 p. 100 d'entre eux sont porteurs d'anticorps inhibant spécifiquement le

TABLEAU V Sérologie anti-adénovirus.

Nombre de dents	Caprins		Ovins		Caprins et Ovins	
	Nombre d'animaux	Pourcentage de positifs	Nombre d'animaux	Pourcentage de positifs	Nombre d'animaux	Pourcentage de positifs
0 et 2	51	53,0 ± 13	193	57,0 ± 7	244	55,7 ± 6
4, 6 et 8	91	74,0 ± 9	218	76,0 ± 6	309	75,4 ± 5

virus pestique (intervalle de confiance : 2,5 p. 100).

Comparaison ovins-caprins : sérums de moutons positifs : 9,9 p. 100 (intervalle de confiance 3 p. 100) sur 396 ; sérums de caprins positifs : 13,3 p. 100 (intervalle de confiance 5,5 p. 100) sur 143. Les taux de positivité ne diffèrent pas significativement entre espèces.

Comparaison selon les classes d'âge (Tabl. IV) : les résultats ne mettent pas en évidence de différences significatives entre les classes d'âge.

Adénovirus

Sur l'ensemble des sérums : 553 sérums de petits ruminants ont été éprouvés. 66,7 p. 100 sont porteurs d'anticorps anti-adénovirus (intervalle de confiance : 3,9 p. 100).

Comparaison ovins-caprins : sérums de moutons positifs : 66,9 p. 100 (intervalle de confiance : 4,5 p. 100) sur 411 ; sérums de caprins positifs : 66,2 p. 100 (intervalle de confiance : 7,8 p. 100) sur 142. Les taux de positivité ne diffèrent pas significativement entre espèces.

Comparaison selon les classes d'âge (Tabl. V) : le taux de positivité des animaux jeunes (0 et 2 dents) est significativement inférieur (55,7 p. 100) à celui des animaux adultes et âgés (75,4 p. 100).

Clavelée

Sur l'ensemble des sérums : 515 sérums ont été éprouvés : sérums positifs : 18,4 p. 100 ± 3,5 p. 100 ; sérums négatifs : 81,6 p. 100 ± 3,5 p. 100.

Sérums positifs par espèce et par âge (Tabl. VI) : sur 95 animaux positifs, 79 sont des ovins, 16 des caprins.

Parainfluenza 3

Sur l'ensemble des sérums : 557 sérums de petits ruminants ont été éprouvés. 52,2 p. 100 sont porteurs d'anticorps inhibant l'hémagglutination par le PI3.

TABLEAU VI Sérologie anti-clavelée.

Age	Ovins	Caprins
0	15	3
2	22	4
4	15	3
6	12	2
8	15	4
Total	79	16

Comparaison ovins-caprins : les taux de positivité ne diffèrent pas significativement entre les espèces.

Comparaison selon les classes d'âge (Tabl. VII) : les taux de positivité ne diffèrent pas significativement selon les classes d'âge.

Isolements de virus

Isolement de deux souches de virus claveleux

Deux souches de virus claveleux ont été isolées au CNERV à partir de lésions pulmonaires d'agneaux, sur des foyers de maladie dans la région du Gorgol. Ces animaux présentaient des nodules intradermiques sur la tête, les membres, les parties du corps à peau fine et la langue. On notait un jetage bilatéral séromuqueux, une respiration bruyante, bruits à l'auscultation, mais pas de détresse respiratoire majeure. A l'autopsie, il y avait de nombreux nodules sur le poumon, légèrement en relief, blanchâtres, translucides, parfois entourés d'une zone d'hépatisation rouge. Le contraste est frappant entre la discrétion relative des signes cliniques respiratoires et l'importance des lésions du poumon. On remarque aussi des nodules de petite taille dans la paroi du rumen, de la caillette et de

C. Le Jan, A. D. Sow, C. Thiemoko, J. L. François, A. Diouara

TABLEAU VII Sérologie anti-PI3.

Ovins et caprins		
Nombre de dents	Nombre d'animaux	Pourcentage de positifs
0	124	42,7 (8,7)
2	122	55,7 (8,4)
4	90	53,3 (10,3)
6	83	54,2 (10,7)
8	138	55,8 (8,3)

l'intestin grêle, quelques nodules dans le parenchyme hépatique et la corticale rénale et de très nombreux petits nodules intradermiques. Les souches ont été caractérisées par leur pouvoir cytopathogène, par séroneutralisation (sérum de référence : sérum anti-claveleux fourni par le Dr. PRECAUSTA, IFFA-Mérieux), par reproduction expérimentale de la maladie au CNERV et par examen histologique des lésions (IEMVT).

Isolement des deux autres souches

Deux souches (classées provisoirement comme PI3 et ecthyma) ont été isolées du mucus nasal de deux moutons, l'un asymptomatique, le second avec lésions cliniques d'ecthyma, et sont en cours de caractérisation.

DISCUSSION

Méthodologie

Le choix d'une approche diversifiée (suivi de terrain, enquête d'abattoir, sérologie virale, essais d'isolement de virus,...) était dicté par la nécessité d'établir des données de base, en tenant compte des contraintes locales, avec les limitations que cela impliquait (suivi ponctuel des lésions d'abattoir, etc.). Cette première étape a permis de dégager des dominantes, et de mettre en place un protocole adapté aux conditions locales pour la suite du travail : tri des lésions sur le terrain par calques cellulaires (qui indiquent leur degré d'évolution et orientent sur l'étiologie) (29), isollements de virus, recherche de portage chronique d'anticorps locaux dans le mucus nasal.

Pathologie respiratoire en Mauritanie

L'évolution de la pathologie enzootique de saison fraîche ne diffère pas de celle observée par ailleurs en Afrique de l'Ouest. Un complexe de pneumopathies enzootiques à étiologie multifactorielle évolue parallèlement à des affections respiratoires « primitives » (PPR, clavelée), et il est important de les différencier et d'évaluer leurs interrelations.

L'incidence de la pathologie respiratoire d'hivernage est sous-estimée, car elle s'inscrit dans une « pathologie d'herbage » en période faste pour les éleveurs.

Une indication sur l'importance des pertes induites par les pneumopathies est donnée par la fréquence des lésions d'abattoir : lésions infracliniques, sans corrélation avec l'état des animaux sur pied (asymptomatiques, ou avec signes respiratoires légers), et qui ne peuvent être que pour une partie d'entre elles rapportées à un complexe de « shipping fever », occasionné par le transport des animaux des régions vers Nouakchott. En élevage extensif sahélien, les pertes induites (diminution de production de protéines animales) ont sans doute plus d'incidence que les foyers enregistrés de mortalité et morbidité. La détermination d'une grille d'évaluation des pertes en gain de croissance liées aux lésions pulmonaires (4), adaptée aux races locales, serait intéressante.

Si les lésions de saison fraîche (prédominance de lésions d'hépatisation en lobes apicaux) sont classiques, les lésions d'hivernage soulèvent un certain nombre de questions. La pathologie respiratoire de saison fraîche est d'autant plus grave que l'hivernage a été pluvieux. L'étendue des lésions « atypiques », et leur brutalité d'apparition ou de réactivation, peut s'expliquer par une fragilisation ou une sensibilisation du poumon, et une réceptivité plus grande (pathologie d'hivernage et de saison fraîche). Une hypothèse pourrait rendre compte partiellement de ces lésions « atypiques » d'hivernage : réactions allergiques du poumon à des migrations larvaires, dans un contexte où les parasitoses à localisation pulmonaire sont inexistantes et les parcours totalement stérilisés en saison sèche. Ces lésions « atypiques » nécessitent une étude spécifique.

Etiologie infectieuse

Deux viroses respiratoires majeures du petit ruminant en zone sahélienne existent en Mauritanie.

La peste des petits ruminants

La PPR est une maladie bien caractérisée, reproductible, responsable de foyers graves en Afrique de l'Ouest, s'exprimant sous forme aiguë principalement

chez les caprins, et associée au complexe « pneumopathies enzootiques » chez les ovins. La vaccination spécifique réduit les pertes économiques. Au Nigeria, le pourcentage de sérums positifs varie de 20 à 50 p. 100 ; au Sénégal, les taux de positivité varient de 21 à 76 p. 100 (mais avec une présence possible d'anticorps vaccinaux). En Mauritanie, moins de 11 p. 100 des petits ruminants de la région du Gorgol sont porteurs d'anticorps anti- peste (antigène utilisé : virus bovine pestique). La présence de ces anticorps n'est pas due à une vaccination antérieure contre la peste bovine, ni à la présence d'anticorps colostraux (seuls ont été prélevés des animaux de plus de trois mois) ; l'éventualité d'une infection par le virus bovine pestique, transmis par des bovins porteurs, est totalement à exclure dans la région du Gorgol. L'existence d'un faible pourcentage d'animaux porteurs d'anticorps anti-PPR signe la présence du virus : que l'infection soit enzootique, ou que des cas de peste maladie évoluent sporadiquement, la PPR existe en Mauritanie. Une seconde enquête, menée en saison fraîche sur 252 sérums prélevés dans les mêmes troupeaux, a révélé 17,0 p. 100 de positivité (intervalle de confiance : 5 p. 100), ce qui ne diffère pas significativement des résultats précédents, mais pourrait aussi indiquer une transmission du virus en saison froide. La détection de foyers en cours d'évolution et leur suivi (isolement du virus, ...) est une nécessité, car tout foyer grave de pneumo-entérite est rapporté sur le terrain à la PPR, et inversement ; les difficultés d'isolement du virus et la fréquence des germes associés peut faire conclure négativement à l'analyse de prélèvements reçus du terrain (11, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 27, 31, 32).

La clavelée

Dix-huit p. 100 des petits ruminants de la région du Gorgol portent des anticorps anti-clavelée. L'infection n'est pas répartie uniformément, les positifs regroupant des animaux appartenant à deux villages, et quelques sujets isolés (ce qui est en accord avec les observations de terrain). L'importance de la clavelée dans l'étiologie de ce complexe n'est pas à sous-estimer, par le caractère pathogène vrai du virus, son tropisme pour le poumon et l'extension en cours de l'infection du cheptel mauritanien (2, 15, 28).

Parallèlement à ces virus à caractère pathogène propre, responsables d'entités nosologiques bien définies mais qui peuvent aussi, sous forme subaiguë, participer au complexe enzootique proprement dit, d'autres agents sont fréquemment mis en évidence.

Adénovirus

Leur pouvoir pathogène direct est mal défini chez le

petit ruminant, et doit être rapporté plutôt à un rôle initiateur, en association avec des facteurs favorisants. Au Sénégal, 48 p. 100 des sérums de mouton et 39 p. 100 des sérums de caprins sont trouvés porteurs d'anticorps anti-adénovirus, lors d'une enquête conduite en 1986 à l'abattoir de Dakar. En Mauritanie, 66 p. 100 des petits ruminants du Gorgol sont porteurs d'anticorps anti-adénovirus ovin de type 5. Le pourcentage de positivité des animaux jeunes (0 et 2 dents) est significativement inférieur à celui des animaux adultes et âgés (4, 6 et 8 dents) : 55,7 p. 100 contre 75,4 p. 100. Ceci indique que les adénovirus sont ubiquitaires, le portage du virus n'étant qu'occasionnellement associé à l'évolution d'épisodes pathologiques, et que le jeune animal sera exposé à un contact après la disparition des anticorps colostraux. Il faut noter l'isolement fréquent de souches d'adénovirus sur des foyers de PPR clinique caractéristique, et des réisolements exclusifs d'adénovirus sur des animaux infectés expérimentalement avec une souche de PPR isolée du terrain. Si cette prévalence apparente de l'adénovirus sur le virus PPR doit être attribuée à la fragilité du virus et aux problèmes que pose sa manipulation, il n'en reste pas moins que le rôle possible des associations PPR-adénovirus doit être éclairci. Les adénovirus doivent être considérés comme facteurs étiologiques très probables de pneumopathies enzootiques en Mauritanie (7, 10, 22, 27, 28, 30).

Parainfluenza 3

Le PI3, fréquemment isolé du terrain, est considéré comme agent causal de pneumopathies chez le petit ruminant. En Mauritanie, l'infection par le PI3 est ubiquitaire dans la région du Gorgol : 52 p. 100 des sérums sont positifs vis-à-vis du PI3 en saison sèche, sans différences significatives entre espèces ou classes d'âge. Ces résultats sont à comparer à l'analyse sérologique (12, 13) de 627 sérums de petits ruminants prélevés à Attar (Nord de la Mauritanie, en zone désertique), qui avait révélé 24,5 p. 100 de positifs vis-à-vis du PI3. Le PI3 a un pouvoir pathogène direct faible. Il doit être considéré comme facteur favorisant les surinfections, dans le complexe pneumopathies enzootiques, dans les cheptels à faible taux de positivité. Il peut être écarté de la liste des agents étiologiques des viroses respiratoires des petits ruminants dans la région du Gorgol (ce qui n'est pas le cas dans le Nord de la Mauritanie, qui appartient aux zones désertiques, et non plus sahéliennes). Même si, occasionnellement, une infection pourrait se révéler pathogène sur un animal aux défenses amoindries, l'infection par le PI3 peut être considérée comme banale, et sans conséquences pathologiques pour le cheptel (10, 28, 30).

C. Le Jan, A. D. Sow, C. Thiemoko, J. L. François, A. Diouara

L'intervention d'autres virus (réovirus, herpèsvirus) est envisageable comme facteurs favorisant, de même que celle des chlamydies (4).

CONCLUSION

Les pneumopathies de saison fraîche des petits ruminants en Mauritanie ressortent du complexe classique des pneumopathies enzootiques : facteurs favorisant ou déclenchant (conditions climatiques associées au regroupement, carences alimentaires et parasitisme, infections intercurrentes) et micro-organismes présents en permanence dans le cheptel, à pouvoir naturel relativement faible.

Deux infections spécifiques, à caractère pathogène marqué, coexistent avec ces pneumopathies enzootiques : clavelée et peste des petits ruminants. Si leur intervention directe dans les foyers de morbidité est bien établie, il faut envisager leur association aux pneumopathies enzootiques : soit par l'interaction entre infections par souches peu pathogènes avec d'autres virus (adénovirus, par exemple), soit par la sensibilisation ou la fragilisation du poumon qu'elles induisent (lésions cicatricielles de clavelée, par exemple).

Un second pic de pathologie respiratoire s'observe en saison des pluies : on considère qu'il ne ressort pas de la même pathogénie que les pneumopathies de saison fraîche, et pourrait être sous la dépendance de facteurs alimentaires ou allergiques (transit parasitaire larvaire au niveau pulmonaire, par exemple).

LE JAN (C.), SOW (A. D.), THIEMOKO (C.), FRANÇOIS (J. L.), DIOUARA (A.). Small ruminant respiratory diseases in Mauritania. Overall situation and experimental approach. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 103-112.

Field and abattoir monitoring, pulmonary lesions examination and virus isolation were associated in view of studying small ruminant respiratory diseases. In Mauritania, two seasonal peaks characterize the evolution of the enzootic respiratory pathology. On one hand, during the fresh season, two primary viral diseases *i.e.* PPR and sheep-pox, and a multifactorial enzootic complex are prevalent. Serological findings show their importance and allow to consider as negligible aetiological significance of parainfluenza 3 virus. On the other hand, during the rainy season (in winter) pulmonary lesions, after correlated with eosinophil infiltrations, are dominant and might be associated with lung response to migratory larvae. *Key words* : Small ruminants - Respiratory diseases - Peste des petits ruminants - Sheep-pox - Parainfluenza 3 - Adenovirus - Epidemiology - Mauritania.

L'impact économique de ces pneumopathies doit être apprécié plus en termes de lésions infracliniques, donc de réduction des capacités zootechniques et de la production de protéines animales, qu'en termes de morbidités et de mortalités.

Les points qui semblent importants à approfondir sont :

— la caractérisation des micro-organismes (virus, bactéries, mycoplasmes) présents au niveau des lésions pulmonaires ;

— le portage chronique de virus (quels virus se transmettent dans les troupeaux, avec ou sans signes cliniques ?) ;

— la nature des lésions atypiques observées à l'abattoir : étude histologique de ces lésions en saison sèche et lors de leur réactivation en saison des pluies ; évolution des lésions nodulaires pulmonaires de clavelée ; disparaissent-elles, et si oui dans quel délai ? Sont-elles fréquemment le siège de surinfections ?

— La peste des petits ruminants : les isolements récents de virus PPR en Afrique sont rares ; l'étude complète de foyers est une priorité. Les relations avec les adénovirus sont à éclaircir.

Les pneumopathies des petits ruminants en Afrique de l'Ouest sont un problème économique majeur, qui ne pourra se poser qu'avec une acuité accrue en Mauritanie avec le passage de l'élevage extensif à un système de production semi-intensif. Peu de solutions pratiques peuvent actuellement être proposées sur le terrain, et un effort soutenu de recherche doit être poursuivi dans ce domaine.

LE JAN (C.), SOW (A. D.), THIEMOKO (C.), FRANÇOIS (J. L.), DIOUARA (A.). Pneumonías enzooticas de los pequeños rumiantes en Mauritania : situación general y técnicas de experimento. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 103-112.

Para estudiar las pneumopatías de los pequeños rumiantes en Mauritania se asociaron observación sobre terreno y en matadero, epidemiología viral, caracterización de las lesiones pulmonares (citología) y aislamientos de virus. Dos picos de patología respiratoria enzootica evolucionan en los pequeños rumiantes en Mauritania. Uno durante la estación fresca, cuando dos virosis (peste de los pequeños rumiantes y viruela ovina) y un complejo enzootico a etiología multifactorial predominan. Los resultados serológicos muestran la importancia de dichas enfermedades y permiten considerar como despreciable el papel etiológico del parainfluenza 3. Otro durante la temporada, cuando son importantes las lesiones pulmonares a menudo infiltradas de eosinófilas ; podría ser en relación con una reacción del pulmón a las migraciones larvales. *Palabras claves* : Pequeños rumiantes - Pneumopatía - Peste de los pequeños rumiantes - Viruela ovina - Parainfluenza 3 - Adenovirus - Epidemiología - Mauritania.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADEOYE (S. A. O.). Disease profiles of sheep and goats in two groups of villages in southwest Nigeria. Proc. Worksh. Small Rum. Prod. Syst., Ibadan, Nigeria, 23-26 Jan. 1984. Pp. 13-16.
2. ANGBA (A.), PIERRE (F.). La clavelée en Côte-d'Ivoire : épidémiologie, diagnostic et prophylaxie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (4) : 333-336.
3. BRUNET (J.), FONTAINE (M.). Essai d'estimation de pertes par maladie dans le troupeau ovin du Sud-Est de la France à travers une enquête d'abattoir. *Bull. Off. int. Epizoot.*, 1980, **92** (5-6) : 355-369.
4. CHARTIER (C.). Enquête séro-épidémiologique sur les avortements infectieux des petits ruminants en Mauritanie. Maisons-Alfort, IEMVT, Juillet 1985.
5. CHARTON (A.), FAYE (P.), LECOANET (J.). Problème étiologique des pneumonies virales du veau. XXXVIIIe Session de l'O.I.E., Paris, 25-30 mars 1970.
6. DEVIS (D.), HERAY (M.), JONES (B. A.), THUERLY (D.). The pathogenesis of sequential infection with parainfluenza virus type III and *Pasteurella haemolytica* in sheep. *Vet. Microbiol.*, 1981, **6** : 173-182.
7. EISA (M.), EL AMIN (M.). Adenovirus precipitating antibodies in the sera of some domestic species in the Sudan. *Sudan J. vet. Sci.*, 1972, **13** (2) : 45-51.
8. EL HAG ALI (B.), TAYLOR (W. P.). Isolation of peste des petits ruminants virus from the Sudan. *Res. vet. Sci.*, 1984, **36** : 1-4.
9. HUSSEIN (A. M.), ELSAWI MOHAMED (O.). A serological survey of sheep sera for antibodies to *Pasteurella haemolytica* serotypes in the Sudan. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (4) : 418-421.
10. IEMVT-Ministère de la Coopération. Les petits ruminants d'Afrique centrale et de l'Ouest : synthèse des connaissances actuelles. Maisons-Alfort, IEMVT, 1980.
11. I.I.A.T.A. Peste des petits ruminants (PPR) in sheep and goats. Proc. int. worksh. I.I.A.T.A., Ibadan, Nigeria, 24-26 September 1980.
12. LEFEVRE (P. C.). Peste des petits ruminants et infection bovine pestique des ovins et caprins. Maisons-Alfort, IEMVT, 1982. (Etudes et Synthèses n° 5).
13. LEFEVRE (P. C.). La variole ovine (clavelée) et la variole caprine. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. (Etudes et Synthèses n° 7).
14. LEFORBAN (Y.), CISSOKHO (S.), THIOUNE (M.). Note sur les caractères culturels et la pathogénicité de la souche PPRV/75/2 de peste des petits ruminants. Dakar, LENRV, 1985. (77/Virologie).
15. LEFORBAN (Y.), CISSOKHO (S.), THIOUNE (M.), BOURREAU (F.). Syndrome « peste des petits ruminants » chez la chèvre : observations de foyers et étude expérimentale. Dakar, LNERV, juillet 1984. (70/Virologie).
16. 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, Dakar, LNERV/ISRA, juin 1985. (76/Virologie).
17. MARTIN (S. W.). Estimating disease prevalence and the interpretation of screening test results. In : RIEMANN (H.P.), BURRIDY (M. J.), ed.. Impact of diseases on livestock production in the tropics. Amsterdam, Elsevier, 1984. Pp. 463-472.
18. OBI (T. U.). Serological survey of some viral infections in goats in southern Nigeria. Proc. Worksh. Small Rum. Prod. Syst., Ibadan, Nigeria, 23-26 Jan. 1984. Pp. 17-21.
19. OBI (T. U.) et al. Peste des petits ruminants (PPR) in goats in Nigeria : clinical, microbiological and pathological features. *Zentbl. VetMed.*, 1983, **30** : 751-761.
20. OBI (T. U.), OJO (M. O.), TAYLOR (W. P.), ROWE (L. W.). Studies on the epidemiology of peste des petits ruminants in southern Nigeria. *Trop. Vet.*, 1983, (1) : 209-217.
21. OBI (T. U.), ROWE (L. W.), TAYLOR (W. P.). Serological studies with peste des petits ruminants and rinderpest viruses in Nigeria. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1984, **16** : 115-118.
22. ONOVIRAN (O.) et al. Experimental infections of goats with *Mycoplasma capri* and peste des petits ruminants virus. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** : 16-18.
23. OULD CHEIKH ABDEL WEDOUD. Les problèmes actuels du nomadisme sahélien : le cas de la Mauritanie. Etudes et travaux de l'USED, n° 4, 1986.
24. PERREAU (P.). Les mycoplasmoses de la chèvre. *Cah. Méd. vét.*, 1979, **48** : 71-85.

25. Rapports annuels Direction de l'Élevage, Nouakchott, 1982, 1983, 1984, 1985.
26. Rapport annuel du service de virologie du LNERV, Dakar-Hann.
27. Rapports annuels du CNERV, Nouakchott, 1982, 1983, 1984, 1985.
28. Rapport final, convention CEE/IEMVT/CNERV. « Pathologie respiratoire des petits ruminants », CNERV, novembre 1986.
29. REBELLE (B.). Pneumopathies des agneaux de bergerie : étude cytologique de calques tissulaires. Thèse Doct. Vét., Lyon, 1983, n° 65.
30. SARR (J.), DIOP (M.), CISSOKHO (S.). Pneumopathies des petits ruminants au Sénégal. Rapport final, convention CEE/IEMVT/LNERV. Dakar, LNERV, novembre 1986. (Réf. 88/Virologie).
31. TAYLOR (W. P.). Serological studies with the virus of *peste des petits ruminants* in Nigeria. *Res. vet. Sci.*, 1979, **26** : 236-242.
32. TAYLOR (W. P.). The distribution and epidemiology of *peste des petits ruminants*. In : RIEMANN (H. P.), BURRIDY (M. J.), ed.. Impact of diseases on livestock production in the tropics. Amsterdam, Elsevier, 1984. Pp. 757-766.
33. WISEMAN (A.). Influence of environment on respiratory diseases. *Curr. Top. vet. Med.*, 1978, **3** : 149-157.

M. Konte^{1*} | **Premier isolement de *Mycoplasma***
A. Bréard^{2*} | ***ovipneumoniae* au Sénégal**

KONTE (M.), BRÉARD (A.). Premier isolement de *Mycoplasma ovipneumoniae* au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2): 113-115.

Mycoplasma ovipneumoniae est isolé pour la première fois au Sénégal à partir de poumons atteints de pneumonie et prélevés sur le cadavre d'un mouton d'expérience nourri avec du tourteau d'arachide contaminé par l'aflatoxine. Les caractères bactériologiques du germe sont donnés. Les facteurs ayant favorisé cette mise en évidence sont recherchés et discutés. *Mots clés*: Ovin - Pneumonie - *Mycoplasma ovipneumoniae* - Isolement - Sénégal.

INTRODUCTION

L'élevage des petits ruminants connaît un regain d'intérêt, eu égard à la demande sans cesse croissante, essentiellement en « moutons de Tabaski », mais aussi en viande, plus généralement. L'une des contraintes majeures liées à cette spéculation est d'ordre pathologique et relève des affections respiratoires, tant chez les ovins que chez les caprins.

Le service de bactériologie du Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires de Dakar travaille depuis 1979 à l'identification des agents microbiens impliqués dans ces pneumopathies, à partir de lésions du parenchyme pulmonaire, mais aussi à l'étude du portage de *Pasteurella* et *Mycoplasma* chez des animaux sains sacrifiés à l'abattoir de Dakar (2, 3). Au total, les germes suivants ont été isolés : *Pasteurella* (*P. multocida* et *P. haemolytica*), *Diplococcus pneumoniae*, *Streptococcus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, des entérobactéries, *Haemophilus sp.*, *Neisseria sp.*, *Salmonella typhi-murium*, etc. et une espèce de mycoplasme : *Mycoplasma arginini*.

1. Service de Bactériologie, LNERV/ISRA, BP 2057, Dakar, Sénégal.

2. Service de Pathologie infectieuse « Laboratoire Pierre PERREAU », IEMVT/CIRAD, 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

* Avec la collaboration technique de E. WAZ FERNANDEZ et A. B. MBENGUE.

Mycoplasma ovipneumoniae, reconnu pathogène par ailleurs (1), n'a pas été mis en évidence au cours de ces recherches, ce qui a justifié la poursuite de cette opération en mettant l'accent sur l'isolement et l'identification systématiques de tous les mycoplasmes rencontrés. Les prélèvements provenaient soit des abattoirs de Dakar, soit de cadavres envoyés depuis Dakar ou de ses environs immédiats, parfois encore de lieux d'essais d'élevage encadré (Prodelov de Kaolack) ou de recherche (Service de nutrition-alimentation du LNERV). La présente publication se propose de rapporter le premier cas d'isolement de *M. ovipneumoniae* au Sénégal.

MATERIEL ET METHODES

Matériel

Les prélèvements

En juin 1986, un fragment de poumon atteint de pneumonie est prélevé sur le cadavre d'un mouton du service d'alimentation-nutrition du laboratoire de Dakar. Cet animal faisait partie d'un lot soumis à une expérience d'ingestion de tourteau d'arachide contaminé par l'aflatoxine permettant le suivi et le dépistage de la toxine d'*Aspergillus flavus* dans les résidus de viande. Un seul cas de mortalité a été constaté sur 24 sujets après deux mois d'expérience.

Les milieux de culture

Le laboratoire de Dakar utilise pour la recherche et l'identification des mycoplasmes deux milieux courants répondant à la composition suivante :

— milieu solide (base) :

Heart Infusion Broth Difco : 25 g

Neopeptone Difco : 2,5 g

Bacto-casitone Difco : 2,5 g

Glucose : 2 g

M. Konte, A. Bréard

Agar Noble Difco : 10 g

Eau distillée : 700 ml

Dissolution par chauffage à 80 °C, puis stérilisation à l'autoclave ; ajustement du pH à 7,6.

Au moment de l'emploi, on ajoute, pour 700 ml de milieu :

Extrait de levure fraîche à 25 p. 100 : 100 ml

Sérum de cheval décomplémenté : 200 ml

(Fraction stérilisée par filtration)

Pénicilline : 200 000 U.I.

— milieu liquide :

Bouillon au tryptose, glucosé et tamponné, additionné de pénicilline à raison de 1 000 U.I. par ml (BTP), enrichi avec de l'extrait de levure à 25 p. 100 et du sérum de cheval décomplémenté, dans les proportions ci-dessus. Ces deux milieux sont rendus, cette fois, encore plus sélectifs, par adjonction d'une solution d'acétate de thallium à 10 p. 100 pour une concentration finale de 1 p. 8 000.

Méthodes

Le milieu solide est directementensemencé par application du fragment de poumon lésé puis incubé en atmosphère enrichie en CO₂. Le clonage est effectué en bouillon tryptose pénicilline.

Les souches de mycoplasmes isolées sont alors envoyées pour diagnose d'espèce au laboratoire Pierre PERREAU de l'EMVT. Ce travail met en oeuvre le protocole suivant :

- morphologie
- étude des caractères culturels et biochimiques
- sérologie à l'aide d'anti-sérums de référence
- analyse électrophorétique.

RESULTATS

La souche, baptisée MNP/LNERV est identifiée comme étant *Mycoplasma ovipneumoniae* par les caractères suivants :

- . croissance (notée 0 et 4+) : 2+
- . aspect des colonies : type *M. ovipneumoniae*, petite colonie à centre diffus, vacuolée et granuleuse
- . sensibilité à la digitonine : + (9 mm)

. hydrolyse du glucose : +

. hydrolyse de l'arginine : - (après 12 jours)

. réduction du chlorure de tétrazolium : -/2+ (aérobie/anaérobie)

. recherche de phosphatases : -

. digestion du sérum coagulé : -

. tests d'inhibition de croissance :

— sérum anti *M. ovipneumoniae* (Y-98) : +6 mm nets

— sérum anti-*Mycoplasma* sp. (Pg 50), *Mycoplasma* sp. F. 38, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* SC (10 114), *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri* (Pg 3), *Mycoplasma bovirhinis* (Pg 43), *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* - LC (Y-Goat)

. Immunofluorescence directe sur bouillon de culture :

— sérum témoin négatif

anti F. 38

anti D 3

anti Pg 50

anti Pg 3

anti VC 2 (*M. ovipneumoniae*) : 3 à 4 +

. analyse électrophorétique : le schéma de l'antigène de la souche MNP montre un profil très proche de celui obtenu à partir de l'antigène *M. ovipneumoniae* (Y-98).

Il faut noter qu'à côté de *M. ovipneumoniae* ont été isolés *Diplococcus pneumoniae* et *Pasteurella multocida*. *M. arginini* n'a pas été mis en évidence.

DISCUSSION

Il est maintenant établi que *M. ovipneumoniae* existe au Sénégal.

Quel concours de circonstances a permis cet isolement, quand on sait que des poumons atteints de pneumonie autant que des prélèvements effectués sur des animaux sains à l'abattoir, ont fait l'objet d'analyses systématiques qui se sont toutes révélées négatives ?

M. ovipneumoniae est mis en évidence à la faveur d'une agression de l'organisme par une mycotoxine ; il peut donc être un germe de sortie, ce qui supposerait un portage préalable au niveau du tractus respiratoire.

Malheureusement, l'opportunité n'a pas été donnée d'effectuer une recherche systématique du germe à partir d'écouvillonnages nasaux pratiqués chez tous les animaux concernés par l'expérience.

G. IONAS *et al.* (5) ont émis l'idée que la colonisation secondaire du parenchyme pulmonaire se ferait à partir d'un portage nasal préalable du germe sans pour autant que celui-ci fasse partie intégrante de la flore normale ; du reste, cette aptitude n'est pas reconnue à toutes les souches de *M. ovipneumoniae*.

Il est possible que l'aflatoxine ait eu une action favorisante sur la colonisation du tractus respiratoire par *M. ovipneumoniae*.

De plus, l'usage de l'acétate de thallium pourrait avoir eu un effet favorable sur son développement *in vitro*, soit en modulant l'interférence microbienne en faveur de *M. ovipneumoniae* au détriment de germes saprophytes, soit en minimisant un éventuel effet inhibiteur de la pénicilline G parfois observé sur certaines espèces de mycoplasmes.

Quant au rôle exact joué par *M. ovipneumoniae* dans l'apparition des symptômes observés, l'étude du pouvoir pathogène par la reproduction expérimentale de la maladie chez les petits ruminants sera menée ultérieurement, avec implication ou non de facteurs favorisants, parmi lesquels l'usage de toxines d'*Aspergillus* de diverses espèces.

KONTE (M.), BREARD (A.). First isolation of *Mycoplasma ovipneumoniae* in Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 113-115.

For the first time in Senegal, *Mycoplasma ovipneumoniae* has been isolated from pneumonic lungs of an experimentally infected sheep, fed with peanut cattle-cake contaminated by aflatoxin. Bacteriological characteristics of the germ are given. Factors having favoured this isolation are researched and discussed. *Key words* : Sheep - Pneumonia - *Mycoplasma ovipneumoniae* - Isolation - Senegal.

KONTE (M.), BREARD (A.). Primer aislamiento de *Mycoplasma ovipneumoniae* en Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 113-115.

Se aisló, por primera vez en el Senegal, *Mycoplasma ovipneumoniae* a partir de pulmones atacados por la pneumonia, tomados en el cadáver de un carnero alimentado con torta de cacahuete contaminado por aflatoxina. Se dan las características bioquímicas del germen. Se buscan y se discuten los factores habiendo favorecido esta puesta en evidencia. *Palabras claves* : Ganado ovino - Pneumonia - *Mycoplasma ovipneumoniae* - Aislamiento - Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALLEY (M. R.), QUILAN (J. R.), CLARKE (J. K.). The prevalence of *Mycoplasma ovipneumoniae* and *Mycoplasma arginini* in the respiratory tract of sheep. *N. Z. vet. J.*, 1975, **23** : 137-141.
2. DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). Le portage de *Pasteurella sp.* et de *Mycoplasma arginini* chez les moutons sains au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (4) : 365-368.
3. DOUTRE (M. P.), PERREAU (P.). Le portage de *Pasteurella sp.* et de *Mycoplasma arginini* chez la chèvre au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (1) : 11-14.
4. IEMVT-CIRAD. Mycoplasmes et mycoplasmoses des ruminants. Maisons-Alfort, IEMVT/CIRAD, juin 1985. 82 p. (Documents techniques Service de Pathologie infectieuse).
5. IONAS (G.), MEW (A. J.), ALLEY (M. R.), CLARKE (J. K.), ROBINSON (A. J.), MARSHALL (R. B.). Colonization of the respiratory tract of lambs by strains of *Mycoplasma ovipneumoniae*. *Vet. Microbiol.*, 1985, **10** (6) : 533-539.

A. Gueye¹
Mb. Mbengue¹ | **Présence de *Theileria velifera* au**
A. Diouf¹ | **Sénégal**

GUEYE (A.), MBENGUE (Mb.), DIOUF (A.). Présence de *Theileria velifera* au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 117-118.

Les auteurs signalent pour la première fois l'existence de *Theileria velifera* au Sénégal. Cet hémoparasite est connu en Guadeloupe où il a été certainement introduit en même temps que *Cowdria ruminantium* Cowdry, 1926 et *Theileria mutans* Theiler, 1906 lors de l'importation de zébus sénégalais. La description de ces protozoaires au Sénégal confirme les relations épidémiologiques qui ont existé entre ce pays et les Antilles. *Mots clés* : Hémoparasite - *Theileria velifera* - Theilériose - Sénégal.

INTRODUCTION

L'endémicité de *Theileria velifera* (8) déjà constatée dans certaines régions de l'Afrique de l'Ouest, en l'occurrence au Nigeria (2), au Mali (8) et en Côte-d'Ivoire (9), n'était pas encore mise en évidence au Sénégal, malgré la présence dans ce pays d'*Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794), tique vectrice de cet hématozoaire. Les *Theileria* sp. souvent décelés chez les bovins indigènes étaient systématiquement identifiés comme *Theileria mutans*, bien que l'existence de *Theileria velifera* puisse être justifiée par certains éléments épidémiologiques dont notamment les infections causées par ce protozoaire sur les bovins des Antilles (10) à la suite de l'importation de zébus sénégalais au siècle dernier (1).

Dans cette note, sont rapportées les premières observations de *Th. velifera*, effectuées lors d'enquêtes épizootologiques sur les hémoparasitoses du bétail.

1. Ministère du développement rural, ISRA, Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires, BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

MATERIEL ET METHODES

L'étude des hémoparasites est basée sur l'identification morphologique des parasites observés sur les frottis de sang de bovins appartenant aux troupeaux traditionnels et sur ceux d'un veau splénectomisé issu de ces troupeaux. Les frottis sont fixés au méthanol et colorés au Giemsa.

RESULTATS

Veau splénectomisé : animal originaire de la région des Niayes et présentant avant la splénectomie quelques rares formes de *Theileria*, dont certaines avec le « voile ». Après l'ablation de la rate, il y a un accroissement des *Theileria* et une apparition de *Babesia bigemina* Smith et Kilborne, 1893. La prolifération des *Babesia*, nettement plus rapide que celle des *Theileria*, tend à éclipser ces dernières. Un traitement au Bérénil® (acéturate de diminazène) fait disparaître les *Babesia*, ce qui favorise par la suite la multiplication des *Theileria*. *Theileria velifera* et *Th. mutans* sont identifiés.

Enquêtes en Casamance : les frottis de 201 bovins N'Dama de la zone de Kolda sont examinés. Vingt-deux cas d'infection à *Theileria velifera* sont constatés ainsi que 20 cas à *Theileria mutans*.

CONCLUSION

La découverte de *Th. velifera*, dont la prévalence de l'infection dans certaines régions est relativement

A. Gueye, Mb. Mbengue, A. Diouf

importante, suscite une interrogation sur la véritable identité spécifique des *Theileria* décrites auparavant. Du point de vue historique, elle constitue une preuve supplémentaire des relations épidémiologiques nées au siècle dernier entre le Sénégal et la Guadeloupe, à la suite de l'exportation aux Antilles de bétail sénégalais (1) et de l'introduction d'*A. variegatum* par inadvertance à cette occasion dans ces îles (6). Les suppositions de MOREL (6) sur la possibilité d'une transmission de *Th. mutans* par cette tique en Guadeloupe et sur l'éventualité de la présence de la cowdriose dans cette région insulaire se sont avérées exactes (7, 10, 11). L'existence au Sénégal de toutes ces « hémoparasitoses » (3, 4) atteste de façon objective l'origine des

enzooties affectant le cheptel guadeloupéen et celui des îles avoisinantes.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Professeur de G. UILENBERG pour les précisions apportées à leurs observations.

GUEYE (A.), MBENGUE (Mb.), DIOUF (A.). Presence of *Theileria velifera* in Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 117-118.

The authors indicate for the first time the existence of *Theileria velifera* in Senegal. This hemoparasite is known in Guadeloupe where it is supposed to have been introduced at the same time as *Cowdria ruminantium* Cowdry, 1926 and *Theileria mutans* Theiler, 1906, by Senegalese zebus. The description of these protozoa in Senegal confirms epidemiological relationships which existed between this country and the French West Indies. *Key words* : Hemoparasite - *Theileria velifera* - Theileriasis - Senegal.

GUEYE (A.), MBENGUE (Mb.), DIOUF (A.). Presencia de *Theileria velifera* en Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 117-118.

Los autores señalan por primera vez la existencia de *Theileria velifera* en Senegal. Se conoce dicho hemoparásito en Guadalupe donde fue introducido ciertamente al mismo tiempo que *Cowdria ruminantium* Cowdry, 1926 y *Theileria mutans* Theiler, 1906 cuando la importación de cebues senegales. La descripción de estos protozoarios en Senegal confirma las relaciones epidemiológicas que existieron entre este país y las Antillas. *Palabras claves* : Hemoparásito - *Theileria velifera* - Theileriasis - Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

1. CURASSON (G.). Trypanosomes. Traité de protozoologie vétérinaire et comparée. Tome 1. Paris, Vigot Frères, 1943. 446 p.
2. FOLKERS (C.), KUIL (H.). Blood parasites in cattle, sheep and goats in northern Nigeria. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1967, **15** : 121-123.
3. GUEYE (A.), MBENGUE (Mb.), DIOUF (A.), SEYE (M.). Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. I. La région des Niayes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (3-4) : 381-393.
4. GUEYE (A.), MBENGUE (Mb.), KEBE (B.), DIOUF (A.). Note épizootiologique sur la cowdriose bovine dans les Niayes au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (3) : 217-219.
5. MOREL (P. C.). Etude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et Martinique. I. Les tiques et leur distribution (Acariens, *Ixodoidea*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (3) : 307-321.
6. MOREL (P. C.). Etude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et Martinique. II. Agents pathogènes transmis par les tiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (2) : 291-299.
7. PERREAU (P.), MOREL (P. C.), BARRE (N.), DURAND (P.). Existence de la cowdriose (*heartwater*) à *Cowdria ruminantium* chez les ruminants des Antilles françaises (la Guadeloupe) et des Mascariques (la Réunion et l'île Maurice). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 21-22.
8. UILENBERG (G.). Existence d'*Haematoxenus veliferus* (*Sporozoa*, *Theileriidae*) en Afrique centrale. Présence d'*Haematoxenus* sp. chez le buffle africain. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (4) : 455-456.
9. UILENBERG (G.), ANDREASEN (M. P.). *Haematoxenus separatus* sp. n., (*Sporozoa*, *Theileriidae*), a new blood parasite of domestic sheep in Tanzania. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (4) : 459-465.
10. UILENBERG (G.), CAMUS (E.), BARRE (N.). Existence en Guadeloupe (French West Indies) de *Theileria mutans* et de *Theileria velifera* (*Sporozoa*, *Theileriidae*). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (3) : 261-264.
11. UILENBERG (G.), ROBSON (J.), PEDERSEN (V.). Some experiments on the transmission of *Theileria mutans* (Theiler, 1906) and *Theileria parva* (Theiler, 1904) by the ticks *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794) and *Rhipicephalus appendiculatus* (Neumann, 1901) in Uganda. *Tropenmed. Parasit.*, 1974, **25** : 207-216.

A. Gueye¹J. L. Camicas²A. Diouf¹Mb. Mbengue¹

Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. II. La zone sahélienne

GUEYE (A.), CAMICAS (J. L.), DIOUF (A.), MBENGUE (Mb.). Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. II. La zone sahélienne. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 119-125.

Les auteurs rapportent les résultats d'une étude sur les tiques et les hémoparasitoses des ovins et des caprins de la zone sahélienne au Sénégal. Un détiage systématique de 40 ovins et de 40 caprins est réalisé pendant 15 mois afin de déterminer la dynamique des populations et de préciser les sites préférentiels de fixation des différentes espèces. Seuls *Rhipicephalus e. evertsi* et *Hyalomma impeltatum* sont récoltés sur ces ruminants alors qu'avant la période de sécheresse actuelle, on trouvait sur le bétail de la région, les espèces suivantes : *H. truncatum*, *H. m. rufipes*, *H. impressum*, *H. impeltatum*, *H. dromedarii*, *Rh. guilhoni*, *Rh. sulcatus*, *Rh. muhsamae*, *Rh. e. evertsi*, *A. variegatum*, *Rh. cuspidatus*, *B. decoloratus*. En concomitance avec l'étude de ces acariens, des recherches sont menées sur les hémoparasites par réalisation de frottis et des splénectomies. Les ovins et les caprins présentent des infections à *Theileria ovis* et sont porteurs d'éléments semblables à *Ehrlichia ovina*. Les valeurs de l'hématocrite d'animaux adultes apparemment sains sont étudiées de même que les variations saisonnières de ce paramètre hématologique. *Mots clés* : Bovin - Caprin - Tique - Hémoparasite - *Theileria ovis* - *Ehrlichia ovina*.

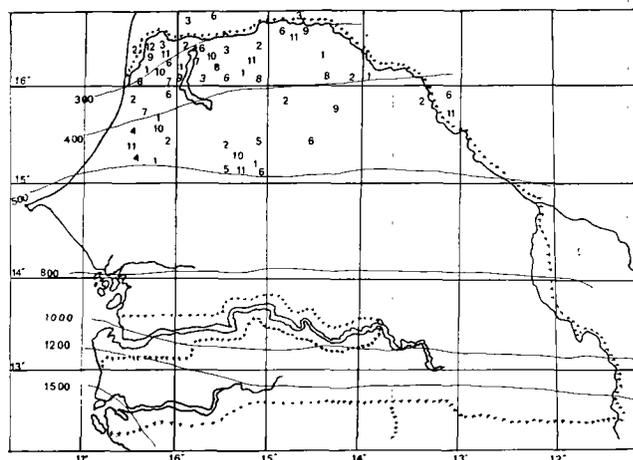
INTRODUCTION

Cette zone écologique plus communément appelée zone sylvopastorale représentait jusqu'à une époque récente, la plus importante aire traditionnelle de l'élevage bovin, ovin et caprin, tant par le niveau de ses effectifs que par ses pâturages naturels abondants. La persistance d'une sécheresse, ces dernières années, a profondément modifié le milieu et a entraîné des bouleversements dans la gestion traditionnelle de l'espace pastoral, ce qui se traduit par une diminution de la transhumance au profit d'une sédentarisation dans les zones plus méridionales.

La région étudiée est comprise entre les isohyètes de 400 et 500 mm (4). Elle est caractérisée par un climat tropical sec du type sahélo-sénégalais (1), dont les maximums de température sont élevés et les minimums assez bas (Tabl. I). La pluviométrie enregistrée au cours des années 1983 et 1984 est indiquée sur le

tableau II, mais les chiffres présentés ne reflètent pas les normes (401 mm de 1951 à 1980).

La physionomie de la végétation est celle d'une pseudo-steppe arbustive ou d'une savane arbustive en période de pluviométrie normale (8, 13). Dans les formations herbeuses, constituées par l'ensemble des herbacées, des légumineuses et des phorbés, les espèces dominantes sont : *Schoenefeldia gracilis* (Kunt), *Eragrostis tremula* (Hochst. ex Stend.), *Aristida mutabilis* (Trin. et Rupr.), *Zornia glochidiata* (Reichl. ex DC.), *Tephrosia purpurea* (L. Pers.), *Alysicarpus ovalifolius* (Schum et Thonn.) J. Leonard. Pour les formations ligneuses basses, *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. ex Poir. et *Guiera senegalensis* Lam. sont les espèces les plus fréquentes. Les formations ligneuses hautes sont, quant à elles, essentiellement dominées par *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (Photo 1), *Acacia senegal* (L.) Willd. et *Acacia tortilis* (Forsk) Hayne ssp *raddiana* (Savi) Brenan. La sécheresse a eu une répercussion néfaste sur le développement des herbacées qui constituaient une part importante de l'alimentation des animaux (Photos 2 et 3).



Carte 1 : région de l'enquête.

Légende de la carte

1 : *Hyalomma truncatum* ; 2 : *H. marginatum rufipes* ; 3 : *H. impeltatum* ; 4 : *H. dromedarii* ; 5 : *H. impressum* ; 6 : *Rhipicephalus guilhoni* ; 7 : *Rh. sulcatus* ; 8 : *Rh. muhsamae* ; 9 : *Rh. e. evertsi* ; 10 : *Amblyomma variegatum* ; 11 : *Boophilus decoloratus* ; 12 : *Rhipicephalus cuspidatus*.

1. Ministère du développement rural, ISRA, Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, BP 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

2. Laboratoire de zoologie médicale ORSTOM, Institut Pasteur, BP 220, Dakar, Sénégal.

A. Gueye, J. L. Camicas, A. Diouf, Mb. Mbengue

TABLEAU I Températures et humidité relative enregistrées à Louga.

Données climatologiques		Mois															
		O 83	N 83	D 83	J 84	F 84	M 84	A 84	M 84	J 84	J 84	A 84	S 84	O 84	N 84	D 84	
Température °C	Maxima	38,7	37,9	32,6	30,6	34,5	33,8	36,3	38,5	35,6	34,1	35,3	35,3	37,4	35,2	31,4	
	Minima	24,9	19,8	17,1	16,8	18,7	17,9	18,4	21,8	23,7	24,3	25	24,5	23,1	20,5	18,1	
Humidité relative p. 100	Maxima	88	81	54	35	31	83	88	74	84	87	88	xx	xx	81	74	
	Minima	23	19	11	9	11	23	23	23	41	51	49	xx	xx	34	38	

xx : données manquantes.

TABLEAU II Pluviométrie (en mm) enregistrée à Louga.

Années	Mois												Total annuel
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
1983	3,4	1,6	—	—	5,4	3,4	125,4	10,4	0,8	—	0,3	150,7	
1984	—	—	—	—	7,7	12,9	63,8	78,8	10,4	traces	—	173,6	



Photo 1 : Steppe arbustive, bosquet de *Balanites acgyptiaca* (au premier plan, *Acacia raddiana*).



Photo 3 : Utilisation des ligneux par les caprins.



Photo 2 : Saison sèche : disparition de la strate herbacée annuelle.

L'élevage qui est la principale activité des populations de cette région est essentiellement orienté vers l'exploitation des bovins et des petits ruminants. Cependant, dans la présente étude, les bovins n'ont fait l'objet que d'investigations occasionnelles à cause de leur tendance à se déplacer vers le sud à la recherche de meilleurs pâturages. Les recherches portent ainsi uniquement sur les ovins et les caprins qui sont maintenus dans cette zone écologique défavorable, en raison de leur capacité à mieux exploiter les maigres ressources du milieu. Le Touabir et le mouton Peul-Peul sont les races ovines autochtones, mais le produit de leur croisement dénommé Waralé est préféré par les pasteurs qui lui trouvent une plus grande résistance. En ce qui concerne les caprins, il n'existe qu'une seule race, la chèvre du Sahel.

MATERIEL ET METHODES

Ils sont identiques à ceux mis en oeuvre dans les Niayes (3). Pendant 15 mois, d'octobre 1983 à décembre 1984, dans le but d'étudier la dynamique des populations de tiques, 40 ovins et 40 caprins choisis dans les troupeaux allant au pâturage sont soigneusement détiqués à la main à l'aide de pinces. Par la même occasion, on a procédé à la détermination des sites préférentiels de fixation des différentes espèces de tiques sur les ovins et les caprins. Pour cette raison, 7 régions anatomiques ont été arbitrairement définies :

- région 1 : les oreilles.
- région 2 : tête + encolure
- région 3 : la région du dessus : dos + rein + croupe
- région 4 : abdomen + pattes
- région 5 : région anogénitale
- région 6 : la queue
- région 7 : les pieds.

Les tiques récoltées au niveau d'une région donnée sont conservées dans de l'alcool à 70° contenu dans un flacon réservé à cette région. Ces tiques sont ensuite déterminées et dénombrées au laboratoire.

Une carte précisant la distribution de différentes espèces de tiques avant la période de sécheresse actuelle dans la zone sahélienne est jointe aux résultats de cette étude pour constituer à la fois un repère et un témoin de l'évolution de ce milieu et des paramètres épidémiologiques de la pathologie du bétail autochtone.

Parallèlement à ces investigations, des recherches sur les hémoparasites sont menées par confection de frottis de sang fixés au méthanol et colorés au Giemsa. Ces prélèvements sont faits à la fin de la saison sèche puis à la fin de la saison des pluies afin d'apprécier « l'effet saison » sur l'apparition des parasites. Dans le but de préciser et de confirmer l'identité des rares parasites observés sur les frottis, des splénectomies ont été réalisées sur des ovins et des caprins provenant de cette zone sahélienne.

Les données sur les valeurs de l'hématocrite des petits ruminants dans ces pays sont rares, sinon inexistantes. Un échantillonnage a été réalisé en différentes saisons en concomitance avec l'étude des hémoparasitoses, afin de déterminer les moyennes observables sur le terrain et les facteurs susceptibles de faire varier le volume globulaire. Les prélèvements sont effectués sur des moutons Waralé adultes des

deux sexes apparemment sains. La méthode de mesure adoptée est celle du microhématocrite avec utilisation de tubes capillaires héparinés et d'une centrifugeuse à hématocrite.

RESULTATS ET DISCUSSION

Populations de tiques

Les tableaux III et IV illustrent les résultats des récoltes de tiques sur les ovins et les caprins ainsi que la répartition de ces acariens au niveau des différentes régions anatomiques.

Les ovins

Rhipicephalus evertsi evertsi (Neumann, 1897) : c'est l'espèce dominante, avec une abondance relative de 98,62 p. 100. Son site de fixation préférentiel est la région anogénitale (région 5) et plus précisément les marges de l'anus. La dynamique de cette espèce dans cette zone est caractérisée par une présence quasi permanente d'imagos en phase parasitaire sur les animaux, avec une augmentation sensible des populations au mois d'août qui est relativement plus humide. Le rapport des sexes semble indiquer également la possibilité d'une certaine dynamique saisonnière avec un maximum d'activité en août et en septembre. La diminution la plus notable de la charge parasitaire survenue en décembre 1983 est probablement liée à la brusque chute de l'hygrométrie. En Afrique australe, THEILER (12) n'observe aucune variation saisonnière de *Rh. e. evertsi* dans son habitat. L'aire de distribution de l'espèce en Afrique occidentale correspond aux steppes sud-sahéliennes et aux savanes nord et sud-soudaniennes comprises entre les isohyètes de 400 et 1 000 mm de pluies annuelles (7).

Hyalomma impeltatum (Schulze et Schlotzke, 1930) : les ovins sont certainement des hôtes secondaires de cette espèce dont l'abondance relative sur ces ruminants est de 1,37 p. 100. La région anogénitale (région 5) semble représenter son site de prédilection. *H. impeltatum* est la seule tique récoltée sur les bovins lors d'enquêtes sur des épizooties d'anaplasmose dans cette zone sahélienne (3) qui est son habitat normal en Afrique occidentale (6). La disparition de ce *Hyalomma* à partir de juin 1984 est liée à la descente des zébus vers les pâturages du Sud, ce qui traduit ainsi l'inféodation de cet acarien au cheptel bovin sur cette aire géographique.

L'étude de la biologie de *H. impeltatum* au laboratoire

A. Gueye, J. L. Camicas, A. Diouf, Mb. Mbengue

TABLEAU III Récoltes mensuelles de tiques sur ovins et caprins.

Mois Espèces	Stades	O 83 N 83 D 83 J 84 F 84 M 84 A 84 M 84 J 84 J 84 A 84 S 84 O 84 N 84 D 84												Total par stade	Total par espèce	Abondance relative en p. 100	Hôtes vertébrés				
		O 83	N 83	D 83	J 84	F 84	M 84	A 84	M 84	J 84	J 84	A 84	S 84					O 84	N 84	D 84	
<i>Rh. e. evertsi</i>	N				132	113	62	1	205	109	68	176	100	1	108	83	1	1 339	1 792	98,62	Ovins
	♂	12	86		23	30	15		53	43	29	112	56	84	27	10	452				
Rapport des sexes	♀ / ♂	0,42	0,23		0,17	0,27	0,24		0,26	0,39	0,43	0,64	0,56	0,35	0,25	0,12	0,34				
<i>H. impeltatum</i>	♂	3	1		3	1	1	2	3								14	25	1,37	Caprins	
	♀	2			4		1		3								11				
Total																		1 817	100		
<i>Rh. e. evertsi</i>	♂	10			7	23		1	26	5							72	93	95,87		Caprins
	♀	1			3	9			7	1							21				
<i>H. impeltatum</i>	♂		1														1	4	4,12	Caprins	
	♀	3															3				
Total																		97	100		

TABLEAU IV Récoltes de tiques par régions anatomiques sur ovins et caprins.

Vertébrés	Ovins		Caprins	
	<i>Rh. evertsi</i>	<i>H. impeltatum</i>	<i>Rh. evertsi</i>	<i>H. impeltatum</i>
Espèces (tiques)				
Régions anatomiques				
Oreille (= région 1)				
T.E. (région 2)	1	1 (4 p. 100)		1
Dessus (région 3)				1
A.P. (région 4)				
A (région 5)	1 773 (98,87 p. 100)	22 (88 p. 100)	93 (100 p. 100)	2
Queue (région 6)	18 (1,06 p. 100)	1 (4 p. 100)		
P (région 7)		1 (4 p. 100)		
Valeurs totales	1 792	25	93	4

a donné un cycle triphasique. Les tiques sont nourries sur lapin ou sur mouton puis conservées dans une étuve dont la température est de 26 °C et l'humidité d'environ 95 p. 100. La durée des différentes phases du cycle est de :

- préoviposition : 6 jours
- embryogénèse : 19 jours
- repas larvaire : 6 jours
- mue nymphale : 6 jours
- repas nymphal : 6 jours
- mue imaginaire : 14 jours

— repas imaginal : 7 jours.

Après chaque mue, les préimagos sont laissés dans l'étuve pendant au moins deux semaines avant de prendre leurs repas. La durée totale du cycle est ainsi de 109 jours.

Les caprins

Comme pour les moutons, *Rh. e. evertsi* et *H. impeltatum* sont les seules espèces retrouvées chez les caprins. L'infestation des chèvres par les tiques est extrêmement faible. La préférence d'hôte est nette-

TABLEAU V Valeurs moyennes observées chez les ovins et les caprins.

Saisons	Ovins			Caprins		
	Nombre d'animaux	Moyenne hématocrite	Ecart-type	Nombre d'animaux	Moyenne hématocrite	Ecart-type
Fin de saison des pluies	381	38,0	5,27	168	35,8	4,73
Fin de saison sèche	210	33,1	5,29	200	36,3	5,53

La différence entre saisons est significative pour les ovins mais ne l'est pas pour les caprins.

ment en faveur des ovins. Une différence dans le comportement alimentaire de ces deux ruminants sur le parcours des pâturages influe probablement sur l'importance de leur charge parasitaire.

Distribution des tiques avant la sécheresse

Les lieux de récolte des différentes espèces sont figurés sur la carte dont l'échelle choisie pour la distribution est le quart du degré carré. Les espèces mentionnées ont été recueillies sur les bovins essentiellement et secondairement sur les petits ruminants. Il s'agit des tiques suivantes :

— Genre *Hyalomma* : *H. truncatum* (Koch, 1844) ; *H. m. rufipes* (Koch, 1844) ; *H. impressum* (Koch, 1844) ; *H. impeltatum* (Schulze et Schlottke, 1930) ; *H. dromedarii* (Koch, 1844).

— Genre *Rhipicephalus* : *Rh. guilhoni* (Morel et Vassiliades, 1963) ; *Rh. sulcatus* (Neumann, 1908) ; *Rh. muhsamae* (Morel et Vassiliades, 1965) ; *Rh. e. evertsi* (Neumann, 1897) ; *Rh. cuspidatus* (Neumann, 1906).

— Genre *Amblyomma* : *A. variegatum* (Fabricius, 1794).

— Genre *Boophilus* : *B. decoloratus* (Koch, 1844).

La diversité des espèces dans cette région était liée à une bonne pluviométrie qui favorisait le développement de formations végétales se rapprochant des types d'habitat de ces tiques. Le fleuve Sénégal et ses ramifications, par l'effet de l'évaporation et de la végétation riveraine dense, créaient un micro-climat propice au maintien d'espèces dont la xérophilie n'est pas très prononcée, d'où la fréquence de certaines récoltes le long du fleuve. Beaucoup de ces espèces sont maintenant localisées sur la frange côtière, en l'occurrence la zone des Niayes (4) qui bénéficie d'une humidité relative élevée et de températures modérées grâce à l'influence des alizés et du courant froid des Canaries. Les tiques qui restent endémiques sur cette façade maritime sont : *H. truncatum*, *H. m. rufipes*, *H. impressum*, *Rh. guilhoni*, *Rh. sulcatus*, *A. variegatum*

et *B. decoloratus*. *Rh. e. evertsi* commence à infester massivement les bovins autochtones de cette région alors que dans un passé très récent, on ne la trouvait presque pas sur les animaux allant au pâturage (4).

Hémoparasites

Ovins

Les résultats de l'examen des frottis sanguins réalisés sur le terrain révèlent la seule présence de *Th. ovis* Rhodain 1916, dont le vecteur est *Rh. evertsi* (5). Ainsi, à la fin de la saison sèche, sur 184 moutons examinés, 164 sont indemnes tandis que 20 présentent une infection causée par ce protozoaire (10,9 p. 100). A la fin de la saison des pluies, sur 199 individus examinés, 54 hébergent *Theileria ovis* (27 p. 100). Lors de splénectomies effectuées sur 3 moutons provenant de cette région, *Theileria ovis* a été chaque fois mis en évidence ainsi que des éléments localisés dans les mononucléaires et ressemblant très fortement à *Ehrlichia ovina* (Lestoquard et Donatien, 1936). A l'exception d'une anémie persistante, ces animaux splénectomisés ont supporté durant des mois l'infection de leurs érythrocytes par cette *Theileria*, ce qui dénote son caractère peu pathogène.

Caprins

Les enquêtes « protozoologiques » effectuées sur 186 chèvres à la fin de la saison sèche n'ont pas abouti au diagnostic de « protozoaires ». Cependant, après la saison des pluies, sur 194 animaux examinés, 21 cas d'infection à *Theileria ovis* furent observés de même que 19 cas de présence d'éléments comparables à *Ehrlichia ovina*.

Des splénectomies réalisées sur 4 chèvres n'ont pas permis de retrouver cette *Theileria*, par contre les éléments semblables à l'*Ehrlichia* du mouton sont réapparus sous forme de colonies plus ou moins importantes dans les mononucléaires.

A. Gueye, J. L. Camicas, A. Diouf, Mb. Mbengue

Etude de l'hématocrite

Dans la région paléarctique, les valeurs de l'hématocrite du mouton varient entre 24 et 50 avec une moyenne de 38 (11). Les facteurs modifiant ces valeurs sont essentiellement d'ordre alimentaire et parasitaire. En zone tropicale, la saison intègre tous ces paramètres et une saison des pluies normale correspond à la fois à une augmentation quantitative et qualitative du niveau alimentaire et à une hausse du parasitisme gastro-intestinal et même des ectoparasites. Ce phénomène d'accroissement de la charge parasitaire intestinale est observé au Sénégal notamment chez le mouton (14). En outre, on note chez les animaux de la zone sahélienne, la persistance de l'association classique «Strongles digestifs + Strongyloides + Moniezia + Coccidies» malgré les vicissitudes climatiques (15). Néanmoins, une amélioration significative de l'hématocrite survient à la saison des pluies, nonobstant la prolifération d'helminthes en cette période. Une alimentation correcte atténue ainsi l'action néfaste des vers, quoique les gains de poids ne soient pas optimaux, comme le constatent d'autres auteurs (15). La saison sèche entraîne une baisse du niveau alimentaire, elle crée par ailleurs des conditions écologiques défavorables au développement dans le milieu extérieur des formes libres des vers. Les valeurs de l'hématocrite sont moindres. Cette chute du volume globulaire favorise l'apparition de parasites sanguicoles qui, par leur action propre, concourent au maintien d'un hématocrite médiocre, s'ils n'entraînent pas une sérieuse anémie.

Les données concernant la chèvre sont limitées. En se référant à quelques indications de SCHALM (11) les valeurs de l'hématocrite enregistrées dans la région paléarctique sont de l'ordre de 24 à 48 avec une moyenne de 35. En zone sahélienne, contrairement à ce qui se passe chez le mouton, la chèvre présente un bon hématocrite pendant la saison sèche. La différence entre ces deux ruminants s'explique par la composition de leur régime alimentaire pendant ces mois secs : alors que les ovins ont une alimentation essentiellement à base de graminées, les chèvres consomment surtout les ligneux qui constituent plus des 2/3 de leur régime (2).

Grâce à ces ligneux riches en matières protéiques (9, 10), les caprins disposent en quantité suffisante d'éléments indispensables à l'hématopoïèse. Ceci corrobore les observations des éleveurs traditionnels, et des bouchers qui préfèrent exploiter la viande de chèvre plutôt que celle du mouton pendant la saison sèche, période durant laquelle les caprins sont au mieux de leur état général.

CONCLUSION

Dans les conditions climatiques actuelles, caractérisées par une diminution considérable des précipitations, les biotopes de la zone sahélienne ne sont restés favorables qu'à un nombre très limité d'espèces de tique. La disparition d'espèces jouant un rôle vectoriel important brise les cycles de transmission et de réinfection qui concourent au maintien de la stabilité enzootique de certaines affections dans cette région. Les seules infections qui continuent de persister de façon nette dans la région sont l'anaplasmose bovine (3) et la theilériose ovine à *Theileria ovis*. On serait tenté d'incriminer l'insuffisance des pâturages comme seule contrainte pour les activités d'élevage dans la région. En réalité, les causes du dépérissement du couvert végétal sont également celles qui sont à l'origine de la disparition des principales espèces de tiques. Et le retour d'une pluviométrie normale pourrait engendrer aussi bien une restauration de cette végétation qu'une réinfestation de la région par des tiques provenant soit de la zone des Niayes toute proche, soit des régions méridionales lors de la remontée du cheptel transhumant. Ces tiques, vectrices de protozoaires pathogènes seront une menace pour ce cheptel en situation d'instabilité enzootique quasi absolue car non immunisé pendant plusieurs années consécutives, à cause de l'absence de transmission naturelle. Dans cette perspective, la productivité du bétail risque d'être affectée très fortement par cette pathologie réintroduite.

GUEYE (A.), CAMICAS (J. L.), DIOUF (A.), MBENGUE (Mb.). Ticks and haemoparasites of livestock in Senegal. II. The Sahelian area. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 119-125.

The findings of a study on ticks and blood parasites among sheep and goats of the Sahelian area in Senegal are reported. Systematic treatment of 40 sheep and 40 goats was performed over a 15 months period in view of determining population dynamics and for acute localization of settlement preferential sites of the different species involved. Only *Rhipicephalus e. evertsi* and *Hyalomma impeltatum* were collected from these ruminants while, before the present draught

GUEYE (A.), CAMICAS (J. L.), DIOUF (A.), MBENGUE (Mb.). Garrapatas y hemoparasitosis del ganado en el Senegal. II. La zona saheliana. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 119-125.

Los autores dan los resultados de un estudio sobre las garrapatas y las hemoparasitosis de ganado vacuno y cabrio de la zona saheliana en el Senegal. Durante 15 meses, 40 ovinos y 40 cabras recibieron un tratamiento contra las garrapatas para determinar la dinámica de las poblaciones y precisar los sitios preferenciales de fijación de las diferentes especies. Sólo se reconocen *Rhipicephalus e. evertsi* y *Hyalomma impeltatum* sobre estos rumiantes mientras que antes del

period, were to be found : *H. truncatum*, *H. m. rufipes*, *H. impressum*, *H. impeltatum*, *H. dromedarii*, *Rh. guilhoni*, *Rh. sulcatus*, *Rh. muhsamac*, *Rh. e. evertsi*, *A. variegatum*, *Rh. cuspidatus*, *B. decoloratus*. Together with this research, the blood parasites were searched for by means of slides and splenectomy. Signs of infection by *Theileria ovis* were evident among sheep and goats and animals hosted elements similar to *Ehrlichia ovina*. Hematocrit values from apparently healthy subjects were investigated as well as the season changes of this hematological parametre. *Key words* : Sheep - Goat - Tick - Haemo-parasite - *Theileria ovis* - *Ehrlichia ovina*.

periodo de sequía actual, se encontraba sobre el ganado de la región las especies siguientes : *H. truncatum*, *H. m. rufipes*, *H. impressum*, *H. impeltatum*, *H. dromedarii*, *Rh. guilhoni*, *Rh. sulcatus*, *Rh. muhsamae*, *Rh. e. evertsi*, *A. variegatum*, *Rh. cuspidatus*, *B. decoloratus*. Paralelamente, se estudiaron los hemoparásitos por medio de frotis y esplenectomias. El ganado vacuno y cabrio tiene infecciones a *Theileria ovis* y esportador de elementos semejantes a *Ehrlichia ovina*. Se estudian los valores del hematocrito de animales adultos al parecer sanos y las variaciones estacionales de este parámetro hematológico. *Palabras claves* : Ovino - Cabra - Garrapata - Hematoparásito - *Theileria ovis* - *Ehrlichia ovina*.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUBREVILLE (A.). Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Paris, Sociétés d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, 1949. 351 p.
2. GUERIN (H.), RICHARD (D.), FRIOT (D.), MBAYE (Nd.) et collab. Les choix alimentaires des ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) sur les pâturages sahéliens. Leurs facteurs de variation et leurs conséquences. Productions animales en zones arides, Damas, 7-12 septembre 1985. Dakar, LNERV ; Maisons-Alfort, IEMVT, 1985.
3. GUEYE (A.), LEFORBAN (Y.). Note sur des épizooties d'anaplasmose chez des zébus indigènes au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (4) : 433-436.
4. GUEYE (A.), MBENGUE (Mb.), DIOUF (A.), SEYE (M.). Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. I. La région des Niayes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (3-4) : 381-393.
5. JANSEN (B. C.), NEITZ (W. O.). The experimental transmission of *Theileria ovis* by *Rhipicephalus evertsi*. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1956, **27** (1) : 3-6.
6. MOREL (P. C.). Contribution à la connaissance de la distribution des tiques (Acariens *Ixodidae* et *Amblyommidae*) en Afrique éthiopienne continentale. Thèse Doct. Sci. nat., Faculté des Sciences d'Orsay, Université de Paris, 16 décembre 1969. 388 p., annexe 62 cartes. (n° CNRS. A. O. 3885).
7. MOREL (P. C.). Etude sur les tiques d'Ethiopie (Acariens, Ixodidés). Maisons-Alfort, IEMVT, 1976. 326 p.
8. MOSNIER (M.) et collab. Les pâturages naturels de la région de Gallaïel (République du Sénégal). Dakar, L.N.E.R.V. ; Maisons-Alfort, IEMVT, 1967. 137 p. (Etude agrostologique n° 18).
9. PIOT (J.), DIAITE (O.). Systèmes de production d'élevage au Sénégal. Etude du couvert ligneux. Dakar, ISRA, 1983. 24 p. (A.C.C.-GRIZA).
10. PIOT (J.), NEBOUT (J. P.), NANOT (R.), TOUTAIN (B.). Utilisation des ligneux sahéliens par les herbivores domestiques. Etude quantitative dans la zone Sud de la mare d'Oursi (Haute-Volta). Paris, IEMVT, 1985. 213 p.
11. SCHALM (O. W.). Veterinary hematology. London, Baillière, Tindall & Cassel, Ltd, 1965. 664 p.
12. THEILER (G.). Tick survey. V. Distribution of *Rhipicephalus evertsi*, the red tick. *Onderstepoort J. vet. Sci.*, 1950, **24** (1-2) : 33-36.
13. VALENZA (J.), DIALLO (A. K.) et collab. Etude des pâturages naturels du Nord Sénégal. Dakar, LNERV ; Maisons-Alfort, IEMVT, 1972. (Etude agrostologique n° 34).
14. VASSILIADES (G.). Parasitisme gastro-intestinal chez le mouton au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (2) : 169-177.
15. VASSILIADES (G.). Essais de traitement anthelminthique par le fenbendazole chez les ovins en zone sahélienne au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (3) : 293-298.

N. Barré¹
E. Camus¹
J. Delaporte²

Essai de la fluméthrine pour le contrôle de la tique *Amblyomma variegatum* dans un élevage bovin en Guadeloupe

BARRE (N.), CAMUS (E.), DELAPORTE (J.). Essai de la fluméthrine pour le contrôle de la tique *Amblyomma variegatum* dans un élevage bovin en Guadeloupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 127-131.

Une expérimentation a été conduite dans un élevage de Guadeloupe pour estimer l'efficacité et la rémanence d'un pyrèthre, la fluméthrine, administrée en bain, en aspersion et en dépôt dorsal (« Pour-on ») sur la tique *Amblyomma variegatum*. L'efficacité est bonne ; elle est même supérieure à celle d'un organophosphoré utilisé comme témoin. La rémanence, appréciée par les caractéristiques de la ponte des femelles gorgées, est d'une dizaine de jours. L'intérêt de l'administration par dépôt dorsal est souligné. *Mots clés* : Tique - *Amblyomma variegatum* - Lutte anti-acarien - Acaricide - Fluméthrine - Guadeloupe.

INTRODUCTION

La tique *Amblyomma variegatum*, originaire d'Afrique est implantée aux Antilles depuis plus d'un siècle (4). D'abord introduite en Guadeloupe, à Marie Galante et à Antigua, elle s'est propagée et continue à s'étendre dans certaines des îles des Petites et Grandes Antilles, menaçant le continent américain (11).

Cette tique, vectrice en Guadeloupe, à Marie Galante et à Antigua, de la cowdriose à *Cowdria ruminantium* (2, 3, 8, 11), et suspecte dans toutes les îles infestées de favoriser l'expression clinique de la dermatophilose (11), est responsable de pertes économiques souvent considérables dans les élevages de ruminants de cette région.

En Guadeloupe, la lutte contre les tiques, organisée depuis 1974 au sein d'un groupement de défense sanitaire, mobilise 13 équipes de détiqage dotées de tanks et de motopompes sur véhicules, effectuant tous les 15 jours le traitement par aspersion du bétail des adhérents à ce groupement (9). Ces opérations concernent 3 500 éleveurs représentant un tiers du cheptel bovin de la Guadeloupe (100 000 têtes). Les produits acaricides utilisés sont des organophosphorés (diéthion, coumaphos) et plus récemment des

pyrèthres (deltaméthrine). La rémanence reconnue de ces derniers composés qui peut susciter une stratégie nouvelle dans l'organisation de la campagne de détiqage (diminution du rythme de passage, augmentation des effectifs détiqués) a incité à tester l'efficacité et la rémanence de l'un d'eux, la fluméthrine³ (5, 10), dans les conditions de terrain. Sont présentés ici les résultats obtenus dans un élevage du Nord de la Grande Terre.

MATERIEL ET METHODES

L'essai a été mené dans une région de Guadeloupe et à une saison réputées sèches : 112 mm de pluies pendant les deux mois d'expérimentation (Fig. 1), chiffre proche de la moyenne sur 30 ans (137 mm).

Le troupeau, détiqué au diéthion un mois avant le début de l'expérimentation, est constitué surtout de bovins frisons plus ou moins croisés de brahmans, limousins et charolais.

Les animaux sont séparés en quatre lots, chacun pâturant sur des parcelles différentes où ils ont subi une infestation naturelle par les tiques pendant la durée de l'essai.

Chacun des lots a reçu trois fois, à 15 jours d'intervalle, un traitement acaricide. Deux produits ont été comparés : le coumaphos (AsuntoI®) en aspersion à la concentration de 1 p. 1 000 (1 kg/1 000 l d'eau) et la fluméthrine selon trois présentations ou modes d'administration : en dépôt dorsal (Bayticol « Pour-on »®) à la dose de 1 mg/kg de poids vif (soit 1 ml de la solution à 1 p. 100 par kg) ; en aspersion par motopompe à la concentration de 50 ppm (500 ml de Bayticol E.C. à 6 p. 100 pour 600 l d'eau) ; en bain à la même concentration (10 l pour 12 000 l d'eau).

Les effectifs des lots étaient les suivants ; coumaphos : 24 bovins ; fluméthrine : 79, dont 24 traités par dépôt dorsal, 19 par aspersion, 36 par bain.

Avant chacun des trois traitements, puis 15 jours, 3 semaines et 1 mois après le dernier traitement, les mâles et les femelles vivants d'*A. variegatum* ont été dénombrés sur le fanon et le périnée de tous les

1. IEMVT, B.P. 1232, 97184 Pointe-à-Pitre Cedex.

2. Bayer Pharma, 49-51 quai de Dion Bouton, 92815 Puteaux, France.

3. Bayticol Pour-on® et Bayticol®, BAYER.

animaux. De plus, avant le dernier traitement et lors des trois visites suivantes, les tiques ont également été dénombrées sur la mamelle. Ces localisations sont, avec le ventre et l'interars, les sites de fixation préférentiels des *A. variegatum* adultes sur les bovins (1). Le décompte sur les trois sites choisis constitue un indice d'abondance des tiques sur chaque animal équivalent à plus de 50 p.100 des adultes fixés (BARRE et CAMUS non publié).

Toutes les femelles trouvées pleinement gorgées lors des visites ont été récoltées, et ceci quelle que soit leur localisation sur l'hôte ; elles ont été rapportées au laboratoire puis pesées. Elles ont ensuite été placées en incubateur (H.R. 92 p. 100 ; T : 24-26 °C) ; leur ponte a été pesée à 50 jours et le taux d'éclosabilité des oeufs a été calculé.

RESULTATS

Degré d'infestation des animaux après traitement (Fig. 1, Tabl. I)

Fanon et périnée

L'infestation initiale dans les différents lots est variable, ce qui résulte certainement d'une infestation différente des prairies sur lesquelles a pâturé chacun

Fig. 1 : Précipitations enregistrées à proximité de l'élevage pendant la durée de l'expérimentation. Nombre moyen de tiques *A. variegatum* sur le fanon-périnée et la mamelle dans les lots traités à T1, T2, T3 au coumaphos (CO) et à la fluméthrine en « Pour on » (F.PO), par bain (F.BA) et par aspersion (F.AS).

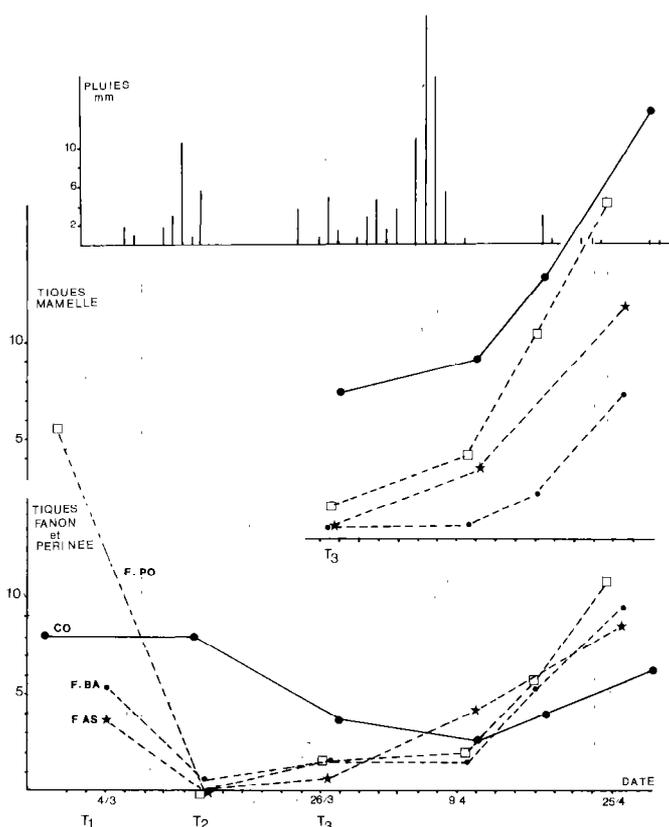


TABLEAU I Infestation moyenne par *A. variegatum* mâles (M) et femelles (F) avant chacun des trois traitements (T1, T2, T3) et jusqu'à un mois après le dernier traitement. Moyenne \pm écart-type.

Acaricide	Site		J 0 T 1	J 15 T 2	J 30 T 3	J 42	J 49	J 58
CO (24)	F + P	M	5,1 \pm 5,5	5,0 \pm 4,6	2,2 \pm 1,9	1,8 \pm 2,4	3,3 \pm 2,4	4,5 \pm 3,6
	M	F	2,9 \pm 3,4	3 \pm 2,8	1,6 \pm 1,8	0,6 \pm 1,1	0,7 \pm 0,7	1,7 \pm 1,5
F. PO (24)	F + P	M	12 \pm 6,4	0	1,4 \pm 1,3	1,8 \pm 2,2	3,9 \pm 4,8	7,5 \pm 6,8
	M	F	6 \pm 4,9	0	0,1 \pm 0,2	0,1 \pm 0,3	1,5 \pm 2,2	3,2 \pm 3,4
F. AS (19)	F + P	M	2,6 \pm 2,1	0	0,6 \pm 0,8	3,3 \pm 2,4		6,8 \pm 5,8
	M	F	1,1 \pm 1,1	0	0,1 \pm 0,3	0,8 \pm 1,2		1,7 \pm 2,2
F. BA (36)	F + P	M	4,2 \pm 2,9	0,5 \pm 1,6	1,0 \pm 1,1	1,0 \pm 1,1	4,0 \pm 3,3	7,6 \pm 5,9
	M	F	1,3 \pm 1,4	0,1 \pm 0,5	0,3 \pm 0,5	0,3 \pm 0,6	1,3 \pm 1,7	2,0 \pm 2,0
		M			0,4 \pm 1,2	0,7 \pm 1,3	1,8 \pm 2,4	6,0 \pm 5,4
		F			0,1 \pm 0,2	0,1 \pm 0,4	0,5 \pm 0,7	1,4 \pm 2,0

CO : coumaphos ; F. PO, F. AS, F. BA : Fluméthrine « Pour-on », aspersion et bain ; (24) : effectif du lot ; F + P : Fanon + périnée ; M : mamelle.

des lots d'animaux. Ceci pourrait influencer sur les cinétiques de réinfestation et biaiser les comparaisons entre les lots. En fait, seul le lot « Pour-on » s'écarte nettement des autres et ce, en fin d'essai ; le niveau d'infestation moyen de chacun des lots est très proche (pas de différences significatives au test de Student), ce qui laisse supposer tout de même que la pression parasitaire sur les prairies de l'exploitation est assez homogène.

Il faut noter également les fortes précipitations qui ont eu lieu pendant et après les trois traitements (T1, T2 et T3) et qui peuvent avoir joué un rôle dans la dilution et le lessivage des produits sur les animaux, bien que ce phénomène ne semble pas intervenir pour la fluméthrine (7).

Ces remarques étant faites, on constate la très bonne efficacité de la fluméthrine dès le premier traitement et, sauf pour la troisième administration par aspersion, le maintien de l'infestation à un niveau très faible pendant les 15 jours qui suivent le traitement. Ensuite la population de tiques sur les animaux s'accroît régulièrement.

Le parasitisme du lot traité au coumaphos est significativement supérieur à celui des lots traités à la fluméthrine, 15 jours après 2 des trois traitements (T1 et T2). A la concentration préconisée, ce composé a une efficacité immédiate correcte, comme l'ont montré des tests *in vitro* sur larves (GARRIS et BARRE, non publié). Cependant, dénué d'effet résiduel, il n'empêche pas des réinfestations importantes dans l'intervalle de deux traitements.

Mamelle

Le comptage a surtout été réalisé sur la mamelle, pour comparer l'efficacité de l'administration de la fluméthrine en « Pour-on », sur un site éloigné du lieu de dépôt (la ligne du dos), à celle du même produit administré *in situ* (par bain ou aspersion). La cinétique de réinfestation de la mamelle des animaux traités au

« Pour-on » est en effet significativement plus rapide que celle des animaux traités par bain (mais non par aspersion, différence non significative), traduisant peut-être une concentration plus faible de la fluméthrine avec ce mode d'administration sur les parties basses du corps de l'animal.

Comme pour le fanon et le périnée, l'infestation de la mamelle des bovins du lot traité au coumaphos est supérieure (différence significative) à celle des lots ayant reçu de la fluméthrine.

Nombre moyen de tiques sur ces trois localisations (Tabl. II)

Quinze jours après traitement, l'infestation du lot coumaphos est significativement supérieure à celle des lots fluméthrine. Elle est supérieure au lot fluméthrine bain (mais non « Pour-on ») 21 et 30 jours après traitement.

Estimation de la rémanence sur les tiques femelles

Le temps moyen de gorgement des femelles *A. variegatum* est de 10,6 jours (moyenne sur 119 femelles) (1). Pour qu'elles se fixent, des mâles doivent être présents sur l'hôte depuis au moins 1 jour (soit une durée totale de 11,6 jours). On peut considérer que la rémanence d'un produit est le temps qui suit un traitement pendant lequel les couples ne peuvent se fixer ; les couples qui se fixent sont tués ou ne peuvent engendrer une descendance normale et viable (inhibition de la ponte, altération des oeufs).

Dans le lot traité au coumaphos (Tabl. III), 14 femelles gorgées dont la ponte et l'éclosion des oeufs se sont avérées normales, ont été récoltées 15 jours après les traitements, soit une rémanence maximale (si elle existe) de 15 - 11,6 soit environ 3 jours. Dans les lots traités à la fluméthrine, et malgré un effectif plus de 3

TABLEAU II Nombre moyen d'*A. variegatum* adultes sur le fanon, le périnée et la mamelle des bovins des quatre lots. Comparaison des valeurs par le test de Student.

Lot	Délai après traitement			
	15 j de T2	15 j de T3	21 j de T3	30 j de T3
Coumaphos	11,1	11,6	17,4	28,3
F. Pour-on	3,2	6,3	15,7	28,2
F. Bain	1,8	2,2	7,6	17
F. Aspersion	0,9	7,1	—	20,4

Différence significative à ** 1 p. 100 ; *** 0,1 p. 100 ; NS : non significative.

N. Barré, E. Camus, J. Delaporte

TABLEAU III Nombre et fécondité des femelles *A. variegatum* récoltées à des délais croissants après traitement des animaux au coumaphos et à la fluméthrine. Moyenne \pm écart-type.

Femelles récoltées sur (n) animaux des lots	Délai entre dernier traitement et récolte fem. gorgées	Nbre femelles gorgées récoltées	Poids (en g) d'œufs par g de femelles	Éclosabilité des œufs (en p. 100)
Coumaphos (24)	15 j de T1	10	0,374 \pm 0,152	87,6 \pm 30,9
	15 j de T2	3	0,489 \pm 0,197	56,3 \pm 46,4
	15 j de T3	1	0,627	96,7
	21 j de T3	2	0,588 \pm 0,019	75,1 \pm 8,7
	30 j de T3	non récoltées		
Fluméthrine (79)	15 j de T1	0		
	15 j de T2	0		
	15 j de T3	0		
	21 j de T3	2	0,396 \pm 0,034	96,2 \pm 2,5
	30 j de T3	3	0,582 \pm 0,021	85,6 \pm 3,2
Femelles témoin	non traitées	10	0,548 \pm 0,015	77,3 \pm 22,6

fois supérieur, les premières femelles gorgées ont été récoltées 21 jours après le traitement (bain) soit une rémanence maximale de 21 - 11,6 soit environ 9 jours. Ce résultat est proche de celui obtenu avec le « Pour-on » sur *A. hebraeum* (12-14 jours) par HAMEL *et al.* (6).

CONCLUSION

L'expérimentation réalisée a permis de confirmer la bonne efficacité immédiate de la fluméthrine sur les stases adultes de la tique *A. variegatum*. En Guadeloupe, cette tique est sensible à tous les organophosphorés utilisés et à la deltaméthrine, mais la fluméthrine, outre un intérêt lié à sa faible toxicité, sa faible concentration active et l'absence de délai d'attente, présente deux avantages importants :

1. Par rapport aux organophosphorés, une rémanence d'une dizaine de jours qui pourrait être mise à profit pour espacer à 3 semaines l'intervalle entre les détiquages, avec un rendement équivalent à celui obtenu au rythme de quinzaine actuellement pratiqué avec les organophosphorés (faible proportion de femelles parvenant au stade gorgé). Administrée tous les 15 jours, l'effet à long terme de la fluméthrine sur la population de tiques serait supérieur à celui des organophosphorés, puisqu'à ce rythme aucune femelle n'aurait le temps de se gorger. La fluméthrine à intervalles de 15 jours pourrait être préconisée pour des campagnes d'éradication.

2. Par rapport à d'autres pyrèthres, la présentation « Pour-on », qui s'administre par dépôt de la solution, prête à l'emploi, sur la ligne du dos, est pratique et permet un gain de temps appréciable (en couloir, 4 fois plus rapide que l'aspersion). Surtout, son utilisation permettrait d'éviter les investissements lourds (bains, pompes, tanks, véhicule puissant) et faciliterait le détiquage d'élevages inaccessibles aux véhicules équipés de pompes (pistes non carrossables ou impraticables en saison des pluies). Cet acaricide pourrait, dans tous les cas, être utilisé en appoint lors de panne du matériel de détiquage classique ou du véhicule.

Ces avantages sont certes importants mais non déterminants. Si la stratégie de détiquage ne vise pas une éradication, ils seront pris en compte au même titre que le coût du produit - actuellement non connu - pour la décision de choix de ce pyrèthre par les organisateurs des campagnes de détiquage dans les Antilles françaises.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la direction et le personnel de la SENG, les techniciens de la FDGDS de la Guadeloupe pour l'aide qu'ils nous ont apportée au cours de l'expérimentation, ainsi que la Direction des Services Vétérinaires de la Guadeloupe.

BARRE (N.), CAMUS (E.), DELAPORTE (J.). Trial of flumethrin, for controlling the tick, *Amblyomma variegatum* on cattle in Guadeloupe (French West Indies). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 127-131.

An experiment has been carried out among cattle in Guadeloupe, to estimate the efficiency and the remanence of flumethrin, a pyrethrin acaricide, administered by mean of dip, aspersion and dorsal deposit (Pour-on) against the tick, *Amblyomma variegatum*. Efficiency is good, and even better than the organophosphorous insecticide used for control tests. After measurement through chahra characteristics of engorged females' clutch, remanence lasts about ten days. « Pour-on » administration seems interesting. *Key words* : Tick - *Amblyomma variegatum* - Tick control - Acaricide - Flumethrin - Guadeloupe.

BARRE (N.), CAMUS (E.), DELAPORTE (J.). Ensayo de la flumetrina para la lucha contra la garrapata *Amblyomma variegatum* en una ganadería de bovinos en Guadalupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 127-131.

Se efectuó un ensayo en una ganadería de Guadalupe para estimar la eficacia y la remanencia de un piretro, la flumetrina, administrada por medio de baño, de aspersion y de depósito dorsal (Pour-on) sobre la garrapata *Amblyomma variegatum*. La eficacia es buena y aún superiora a la de un insecticida organofosforado utilizado como testigo. Dura unos diez días la remanencia determinada a partir de las características de la puesta de las hembras hartas. Se nota el interés de la administración por depósito dorsal. *Palabras claves* : Garrapata - *Amblyomma variegatum* - Lucha contra las garrapatas - Acaricida - Flumetrina - Guadalupe.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARRE (N.), CAMUS (E.), SALAS (M.). Epidémiologie de la cowdriose en Guadeloupe. Rapport annuel 1984. Guadeloupe, Mission IEMVT Antilles-Guyanne, Duclos, 1985, 74 p.
2. BIRNIE (E. F.), BURRIDGE (M. J.), CAMUS (E.), BARRE (N.). Heartwater in the Caribbean : Isolation of *Cowdria ruminantium* from Antigua. *Vet. Rec.*, 1985, **116** : 121-123.
3. CAMUS (E.), BARRE (N.), BIRNIE (E. F.), BURRIDGE (M. J.), UILENBERG (G.). Répartition de la cowdriose (*heartwater*) aux Antilles. Colloques de l'INRA n° 28. Les maladies de chèvres Niort. 1984. Pp. 683-688.
4. CURASSON (G.). Traité de protozoologie vétérinaire et comparée. Tome I. Trypanosomes. Paris, Vigot frères, 1943. 272 p.
5. DORN (H.), HAMEL (H. D.), STENDEL (W.). The efficacy of flumethrin (Bayticol) against multi-host cattle ticks in South Africa under field conditions. *Vet. Med. Rev.*, 1982, **2** : 147-157.
6. HAMEL (H. D.), VAN AMELSFORT (A.). Tick control with flumethrin 1 p. 100 m/v Pour-on under South African field conditions. *Vet. Med. Rec.*, 1985, **2** : 132-145.
7. HOPKINS (J. J.), WOODLEY (I. R.), BLACKWELL (R.). The safety and efficacy of flumethrin Pour-on used to control *Boophilus microplus* on cattle in Australia. *Vet. Med. Rec.*, 1985, **2** : 112-125.
8. PERREAU (P.), MOREL (P. C.), BARRE (N.), DURAND (P.). Existence de la cowdriose (*heartwater*) à *Cowdria ruminantium* chez les ruminants des Antilles françaises (La Guadeloupe) et des Mascareignes (La Réunion et île Maurice). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 21-22.
9. ROCHETTE (I.). Etude critique de la campagne de lutte contre les tiques en Guadeloupe. Une éradication est-elle possible ? Thèse Doct. Vet. Lyon, 1984, n° 119. 158 p.
10. STENDEL (W.). Experimental studies on the tickicidal effect of Bayticol Pour-on. *Vet. Med. Rev.*, 1985, **2** : 99-111.
11. UILENBERG (G.), BARRE (N.), CAMUS (E.), BURRIDGE (M. J.), GARRIS (G. I.). Heartwater in the Caribbean. *Prev. vet. Med.*, 1984, **2** : 255-267.

P. Merlin¹
 P. Tsanguéu¹
 D. Rousvoal¹

Dynamique saisonnière de l'infestation des bovins par les tiques (*Ixodoidea*) dans les hauts plateaux de l'Ouest du Cameroun. II . Elevage extensif traditionnel

MERLIN (P.), TSANGUEU (P.), ROUSVOAL (D.). Dynamique saisonnière de l'infestation des bovins par les tiques (*Ixodoidea*) dans les hauts plateaux de l'Ouest du Cameroun. II. Elevage extensif traditionnel. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 133-140.

La dynamique des tiques sur les bovins de l'élevage extensif traditionnel a été suivie pendant un an sur six sites représentatifs des hauts plateaux de l'Ouest du Cameroun. *Boophilus decoloratus* est retrouvé sur tous les sites toute l'année. *B. annulatus* est limité aux zones basses où il transmet la babésiose lors de la transhumance de saison sèche. *Amblyomma variegatum* est d'autant plus abondant que l'altitude est basse. La vague des larves a lieu en novembre-décembre, celle des nymphes de janvier à avril et celle des adultes de mars à juin. Bien que le taux d'infection par *Cowdria* soit sans doute élevé, le nombre de cas cliniques est faible. La dermatophilose a une incidence élevée. *Rhipicephalus lunulatus* et *Rh. sulcatus* sont présents sur tous les sites en saison des pluies. *Rh. longus* apparaît en début de saison des pluies sur le plateau de Sabga. *Haemaphysalis aciculifer*, *Hyalomma marginatum rufipes*, *H. nitidum* et *Ixodes cumulatimpunctatus* ont une incidence très réduite. Alors que, pour l'élevage amélioré, la lutte contre les tiques doit se poursuivre toute l'année, en élevage traditionnel, les traitements acaricides n'auront lieu que de mars à juillet. *Mots clés* : Bovin - Tique - *Boophilus* - *Amblyomma* - Dynamique des populations - Lutte anti acarien - Cameroun.

INTRODUCTION

Dans la première partie de l'étude de la dynamique saisonnière de l'infestation des bovins par les tiques, les observations et les recommandations présentées concernent l'élevage amélioré. Cette deuxième partie est consacrée à l'élevage extensif traditionnel tel que le pratiquent les pasteurs Fulani sur les hauts plateaux de l'Ouest du Cameroun. Le milieu, les objectifs, les techniques d'élevage, avec en particulier la transhumance de saison sèche, sont différents et il en est de même pour l'épidémiologie des maladies transmises par les tiques. La gestion des tiques doit en tenir compte.

Les données récoltées au cours de trois études successives sont regroupées ici : 1983-84, à Ndop et à Mankon ; 1984-85, à Bambili ; 1985-86, à Nkambé.

Les protocoles ne sont pas les mêmes, principalement du fait des distances par rapport à la station de Bambui. Bambili la jouxte et pouvait être visité toutes les semaines, tandis que Nkambé est à 3 ou 4 heures de piste selon la saison.

1. Institut de Recherche Zootechnique, Bambui, Bamenda, B.P. 80, Cameroun.

Par rapport à la première partie, les résultats se sont affinés, car la dynamique des tiques n'est plus suivie par genre mais par espèce. Ceci est particulièrement important pour l'épidémiologie de la babésiose.

MATERIEL ET METHODES

Les sites d'observation

Dans la première partie de cette étude (2), les caractéristiques écologiques de la région du Nord-Ouest du Cameroun ont été présentées. Il reste à décrire les six sites concernés par cette deuxième partie, choisis de manière à ce qu'ils reflètent la variété de la région.

Le site de Bambili, à une vingtaine de kilomètres de Bamenda, se trouve sur le haut plateau volcanique, à une altitude de 2 000 m. Le pâturage est largement dominé par *Sporobolus africanus*. Il y a des taches de kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) autour des campements et sur les aires de repos des animaux. Des forêts-galeries partent des poussées de *Pteridium aquilinum* qui ne sont pas envahissantes.

Le site de Ndop est sur les collines de piémont (1 300 m) entre le haut plateau volcanique et la plaine temporairement inondée. C'est une savane arborée à graminées hautes, *Loudetia* et *Hyparrhenia*, associées à *Urelytrum fasciculatum*.

Mankon sur les collines, à 1 200 m, a une végétation basse surpâturée, à base de *Sporobolus*, *Sida*, *Eleusine indica*, *Eragrostis* et kikuyu.

Au niveau de Nkambé (180 km de Bamenda) trois sites proches géographiquement mais d'altitudes fort éloignées ont été retenus. Au sommet (1 700 m) se trouve une prairie basse de *Sporobolus* avec des zones de fougères. A mi-pente (1 400 m) *Hyparrhenia diplandra* domine. Dans la vallée (1 000 m), il y a un très fort surpâturage et un envahissement certain par les ligneux. Les principales graminées sont *Panicum phragmitoides*, *Paspalum orbiculare*, *Schizachirium platyphyllum* et *Hyparrhenia familiaris*.

Tous les sites subissent le passage du feu à chaque saison sèche.

P. Merlin, P. Tsangué, D. Rousvoal

Les animaux

L'étude a été réalisée dans trois situations différentes. A Mankon et Ndop, ont été placées des génisses, Gudali pures ou croisées Brangus ou Brahman, âgées de 15 mois et pesant 150 kg au début de l'étude. Pour chaque récolte de tiques, il y a eu quatre animaux par site, qui n'ont pas toujours été les mêmes ; au total 20 bovins ont été concernés. Ils venaient de la station et étaient intégrés aux troupeaux autochtones.

A Bambili, avaient été amenés six taurillons Gudali purs ou croisés Brahman, de 2 ans pesant plus de 200 kg.

A Nkambé, ce sont des génisses prises sur place qui ont été choisies, à raison de 4 par troupeau toujours les mêmes. Au sommet et à mi-pente, ce sont des croisées Gudali-Red Fulani ; dans la vallée, des White Fulani.

Tous ces animaux ont été maintenus en bon état général. Etant donné que l'échantillon d'animaux n'est pas homogène, il conviendra d'être prudent dans les comparaisons de niveaux d'infestation. Par contre, cela n'influe guère sur l'identification des espèces de tiques et sur l'étude de la variation de l'infestation au cours de l'année.

En plus de ce facteur, les différences dans les quantités numériques des tiques d'un site à l'autre, tout en faisant la part de la densité écologique, peuvent être également conséquence de la densité du bétail, de l'étendue des parcours et de l'ancienneté du peuplement animal.

Récolte des tiques

Les tiques sont récoltées à la main sur les animaux pendant un an. A Mankon et Ndop, les récoltes se faisaient à trois reprises espacées d'une semaine, un mois sur deux, à savoir juillet, septembre et novembre 1983 et janvier, mars et mai 1984. A Bambili, les tiques étaient récoltées régulièrement toutes les semaines d'août 1984 à juillet 1985. A Nkambé, les éleveurs détiquaient les animaux au jour le jour et leurs tiques étaient récupérées et conservées dans l'alcool à 70°, tous les quinze jours d'août 1985 à juillet 86.

RESULTATS ET DISCUSSION

Boophilus

Alors que *B. decoloratus* est présent sur tous les sites toute l'année, *B. annulatus* n'est retrouvé que sur trois et en moindre nombre.

Boophilus decoloratus

L'infestation moyenne annuelle varie beaucoup selon les sites (Tabl. I), de 15 à 215 tiques par semaine. Ces deux extrêmes se trouvant sur les deux sites les plus élevés, on peut dire que l'altitude ne joue pas un rôle déterminant entre 1 000 et 2 000 m.

Les variations au cours de l'année sont importantes, le rapport du maximum sur le minimum des moyennes mensuelles dépend du site. On constate que ce rapport est plus faible à Bambili et à Nkambé à mi-pente. Ces deux sites ont en commun de n'être jamais surpâturés. La végétation abondante y joue un rôle tampon sur les fluctuations de l'air ambiant, en température et humidité.

Les variations de l'incidence des *B. decoloratus* ne sont pas synchrones sur tous les sites, elles s'expliquent par les changements des deux principaux facteurs de la phase libre : température et humidité, qui ne s'expriment pas partout de la même manière.

En fin de saison sèche, février-mars, l'incidence est partout faible car les oeufs et les larves sont très sensibles à la baisse du taux d'hygrométrie. En pleine saison des pluies (juillet-septembre) apparaît une vague d'infestation plus ou moins précoce et plus ou moins durable selon la situation. A Mankon, à Ndop et au sommet de Nkambé cette vague connaît un creux important dû au fait qu'à l'effet favorable de l'hygrométrie élevée s'oppose l'effet inhibiteur d'une baisse de température au niveau du sol en rapport avec l'humidité et le très faible ensoleillement.

En début de saison sèche (novembre), l'ensoleillement entraîne un réchauffement au niveau du sol très favorable à Bambili, Mankon et Nkambé en mi-pente et dans la vallée.

Boophilus annulatus

Cette espèce apparaît sur seulement trois sites et avec une incidence moindre que celle de la précédente.

A Mankon, on la retrouve à l'état de traces en novembre et mai, elle représente alors 1 à 3 p. 100 des *Boophilus*. Elle est présente toute l'année à Ndop et dans la vallée à Nkambé. Les moyennes sont de 17 tiques par semaine, soit un *Boophilus* sur 5 à Nkambé, et de 16 tiques, soit un *Boophilus* sur 6 à Ndop. Les trois sites ont en commun d'être à une altitude basse (1 000-1 300 m) et les deux derniers sont couverts d'une savane arborée. Il est à noter que les deux espèces infestent les animaux de manière synchrone. A Ndop, le pic d'infestation apparaît en janvier pour les deux espèces, 54 *B. annulatus* et 160 *B. decoloratus* par semaine. Le graphique 1 montre que dans la vallée de Nkambé, les vagues de deux espèces sont parallèles ; le coefficient de corrélation entre les deux taux

TABLEAU I Dynamique de l'infestation par *Boophilus decoloratus*. Moyenne hebdomadaire sur le mois par animal.

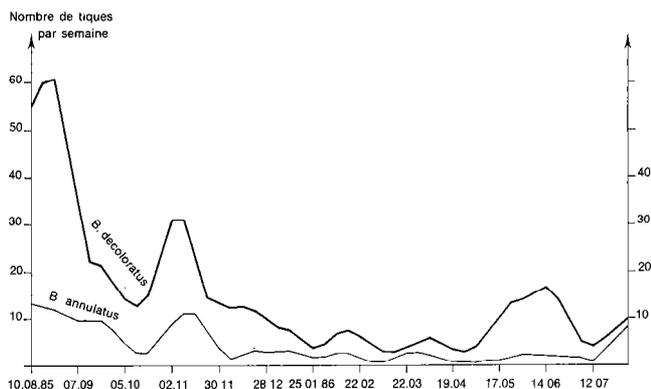
Sites	Bambili	Ndop	Mankon	Nkambé		
				Sommet	Mi-pente	Vallée
Août	255	—	40	47	127	186
Septembre	269	19	125	8	177	95
Octobre	340	—	—	5	111	66
Novembre	354	63	187	9	105	101
Décembre	282	—	—	7	88	48
Janvier	245	160	121	6	68	25
Février	145	—	—	4	75	26
Mars	71	49	12	15	63	16
Avril	188	—	—	17	52	17
Mai	173	97	129	23	42	35
Juin	115	—	—	12	40	57
Juillet	178	127	28	20	49	23
Moyenne sur l'année	215	86	101	15	83	59
max/min	5	8	16	12	4	12

TABLEAU II Dynamique de l'infestation par *Amblyomma variegatum*. Nombre d'adultes récoltés par semaine sur le mois par animal.

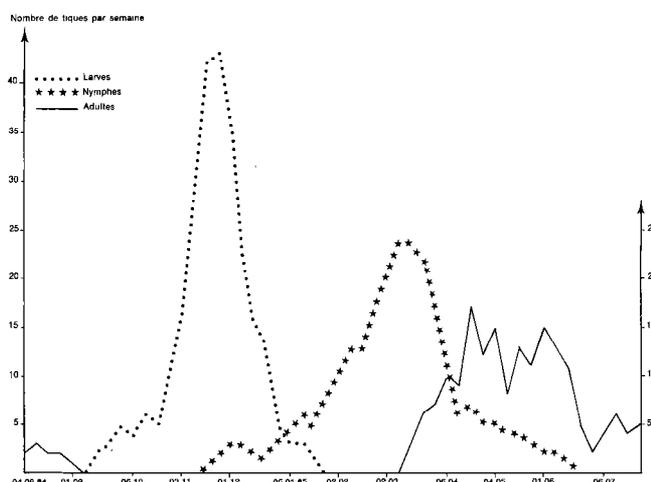
Sites	Bambili	Ndop	Mankon	Nkambé		
				Sommet	Mi-penté	Vallée
Août	2	5*	2	2	1	1
Septembre		2	2			
Octobre			2			
Novembre			1		1	
Décembre						1
Janvier		5	1			
Février		8*	6*			1
Mars	3	18	26	1	1	8
Avril	12	24*	78*	4	2	11
Mai	12	23	110	4	3	8
Juin	9	20*	47*	6	1	3
Juillet	4	12	3	3	1	5
Total annuel	184	507	1 205	87	54	174

(*) Interpolation entre les 2 valeurs bordantes.

P. Merlin, P. Tsangué, D. Rousvoal



Graph. 1 : infestation des bovins par *Boophilus*. Vallée de Nkamé, août 85-juillet 86. Moyenne mobile sur 3 semaines.



Graph. 2 : infestation des bovins par *Amblyomma variegatum*. Bambili, août 84-juillet 85. Moyenne mobile sur 3 semaines.

d'infestation est égal à 0,76 ($P = 0,001$). Ce synchronisme montre d'une part que les deux espèces réagissent de la même manière et avec les mêmes délais aux variations du milieu. D'autre part, il apparaît que *B. annulatus* ne profite pas d'une baisse de l'incidence de *B. decoloratus* pour prendre sa place sur l'hôte. On sait que les vagues d'infestation reflètent non seulement les variations du milieu mais aussi celles de la réaction de l'hôte. Le fait que les proportions des deux espèces soient relativement stables montre que l'hôte ne réagit pas spécifiquement contre chacune mais globalement contre le genre *Boophilus*.

Implications épidémiologiques

Les *Boophilus* sont vecteurs des *Anaplasma* et des *Babesia*. L'intervention d'autres vecteurs, comme les

insectes hématophages, empêche de relier clairement l'incidence de l'anaplasmose à celle des *Boophilus*.

Pour les *Babesia*, alors que *B. annulatus* est un bon vecteur, *B. decoloratus* transmet rarement ces parasites. Les bovins vivant dans les zones hautes, ce qui est la grande majorité pour l'élevage extensif traditionnel, ne sont en contact qu'avec *B. decoloratus*, ne sont que rarement infectés par les *Babesia* et par conséquent ne sont pas prémunis. Lors des transhumances de saison sèche vers les bas-fonds, ils rencontrent *B. annulatus* qui leur transmet le parasite alors qu'ils sont pleinement sensibles. C'est à cette occasion qu'est observée la babésiose clinique, essentiellement à *B. bovis*, et ce, même sur des adultes de races locales. Il n'est pas conseillé à ces éleveurs traditionnels d'appliquer sur leurs troupeaux des acaricides, car le rôle pathogène propre des *Boophilus* est relativement faible et il est bon que leurs animaux puissent s'immuniser contre les *Babesia*. Par contre, ils doivent avoir à leur disposition un antibabésien et être prêts à l'injecter sur un animal faible ou fébrile, car la babésiose à *B. bovis* peut évoluer très rapidement vers la mort.

Amblyomma variegatum

Chronologie

Le genre *Amblyomma* est représenté par une seule espèce, *A. variegatum* qui parasite les bovins en trois vagues successives (Graph. 2). La vague des larves s'étend de septembre à mars avec une concentration très marquée en novembre et décembre. On trouve les nymphes de novembre à juin, mais surtout de février à avril. La phase parasitaire des adultes se produit entre mars et août. Il n'y a donc qu'un seul cycle par an.

Cette chronologie est semblable à celle rapportée pour la zone sud-guinéenne du Nigeria (1). Le pic d'infestation des adultes a lieu en mai-juin. Si les pluies y sont moins abondantes (1 300 mm) qu'à la station, leur répartition dans le temps (95 p. 100 d'avril à octobre) est comparable.

Dans les zones plus septentrionales du Nigeria (3), le cycle biologique est plus concentré dans le temps. Les adultes apparaissent plus tardivement (juin-juillet) qu'au Cameroun mais les pré-imagos viennent juste après : larves d'août à décembre et nymphes d'octobre à janvier. Alors que *A. variegatum* passe au Cameroun le plus dur de la saison sèche à l'état nymphal, dans ces zones, où la saison sèche est plus rude, il la passe à l'état adulte, stase qui résiste bien mieux à la sécheresse. Cette accélération du cycle en saison des pluies est rendue possible par une température bien plus élevée que sur les hauts plateaux camerounais.

Pourcentages de survie

Les pourcentages de survie ne sont calculés que sur le site de Bambili, car les prélèvements y ont été effectués régulièrement toute l'année par une équipe bien rodée. Les pourcentages élevés de survie dans les résultats qui suivent font supposer que les bovins se déplacent sur des parcours peu variés ou peu étendus, ou qu'intervient d'une façon importante, pour les repas des larves et des nymphes, la faune sauvage (oiseaux, mammifères de petite taille) ou le petit bétail (principalement chèvres et moutons).

Sur un an, ont été récoltés 270 larves d'*Amblyomma* par animal, 248 nymphes soit 92 p. 100 des larves et 184 adultes soit 68 p. 100 des larves et 74 p. 100 des nymphes. Les feux de brousse, qui ont lieu durant la phase libre larve gorgée-nymphé à jeun, ne semblent pas gêner son déroulement.

Comparaison des différents sites

Les niveaux d'infestation sont comparés en ne se référant qu'aux adultes qui sont récoltés sans difficulté par tous les bergers. Le tableau II montre que l'altitude influe sur la dynamique des adultes. Plus l'altitude est basse, plus le niveau d'infestation augmente, plus la vague d'infestation est précoce et plus elle est durable. Cela est sans doute lié à une température moyenne supérieure. Le surpâturage ne semble pas gêner *A. variegatum* qui supporte une faible hygrométrie.

Sex-ratio

Le nombre de mâles pour une femelle n'est pas le même sur tous les sites. Il va de 1,3 (Ndop) à 4,1 (vallée de Nkambé). Il est en corrélation exponentielle négative ($r = -0,825$, $P = 0,05$) avec le nombre total d'adultes. Quand le nombre de femelles est faible, les mâles doivent attendre plus longtemps sur l'hôte.

Implications épidémiologiques

Les *Amblyomma* transmettent deux maladies dans le Nord-Ouest : la cowdriose et la dermatophilose. Vu le risque d'accidents dus à la cowdriose sur les animaux de la station, à leur arrivée sur de nouveaux sites, leur température rectale est enregistrée lors de la récolte des tiques. Sur 20 animaux qui sont passés à Ndop ou à Mankon, 12 ont présenté une hyperthermie supérieure à 40 °C, 1 au 7e jour, 2 au 14e et 9 au 21e. A Bambili, il y a eu deux malades. Tous ces animaux ont été traités avec succès à l'oxytétracycline.

La cowdriose est bien connue des éleveurs traditionnels, mais elle n'entraîne pas une forte morbidité

apparente. On peut considérer que l'on se trouve en situation enzootique instable, mais que la faible densité des vecteurs réduit le nombre des infections chez les bovins.

La dermatophilose est la maladie transmise par les tiques, la plus redoutée dans le Nord-Ouest. C'est à cause d'elle que les éleveurs de Nkambé avaient refusé le prélèvement des tiques de leurs bovins une fois tous les quinze jours, préférant le faire eux-mêmes au jour le jour. Sur les trois autres sites, il n'y avait pas de problème puisqu'il s'agissait d'animaux appartenant à la station. Si une des génisses a perdu un trayon qui s'est détaché après la fixation d'*Amblyomma*, il n'y a eu aucun cas de dermatophilose sur les 26 bovins placés dans des troupeaux où la maladie existait. Le détiqage manuel hebdomadaire très rigoureux s'est avéré suffisant pour prévenir la maladie. Le détiqage manuel pratiqué de façon courante par les éleveurs n'est pas aussi total ni par conséquent aussi efficace, surtout si le troupeau est important. C'est pourquoi les douches acaricides sont à conseiller pendant la période de pullulation des adultes. Si l'ensemble des troupeaux d'une zone était douché, un traitement au moment de la vague des nymphes serait très intéressant.

Beaucoup d'animaux sont infestés par *Theileria mutans*, en relation avec les *Amblyomma* (7) ; ce parasite n'a pas d'incidence sur la pathologie.

Rhipicephalus

Les *Rhipicephalus* ne parasitent les bovins qu'à la stase adulte et ce, seulement pendant la saison des pluies. Deux espèces, *Rh. lunulatus* et *Rh. sulcatus* sont présentes sur tous les sites, tandis que *Rh. longus* se limite géographiquement au plateau de Sabga.

Rh. lunulatus

Cette tique se fixe essentiellement au niveau de la queue, surtout au toupillon. On la récolte sur les bovins de mars à octobre à Bambili mais seulement au mois d'août à Nkambé en mi-pente (Tabl. III). Cette tique est d'autant plus abondante et sa période d'activité plus longue que l'on est en altitude. Elle n'est pas bien adaptée aux climats tropicaux typiques (4) et l'altitude, adoucissant ces climats, lui est favorable.

Rh. sulcatus

Cette tique se retrouve préférentiellement au niveau de la conque auriculaire et accessoirement au niveau de la queue. La période d'infestation des bovins est plus concentrée sur le milieu de la saison des pluies,

P. Merlin, P. Tsangueu, D. Rousvoal

que pour l'espèce précédente (Tabl. IV). La comparaison des trois sites de Nkambé montre que l'altitude, entre 1 000 et 2 000 m, n'influe pas sur le taux d'infestation.

TABLEAU III Dynamique de l'infestation par *Rhipicephalus lunulatus*. Nombre total de tiques par mois et par animal.

Sites	Bambili	Ndop	Mankon	Nkambé		
				Sommet	Mi-pente	Vallée
Mars	37	25	12*			
Avril	73	35*	15*	2		
Mai	68	17	15			
Juin	77	116*	19*	4		
Juillet	54	168	13	11		
Août	33	96*	12*	25	8	7
Septembre	22	37	16	10		3
Octobre	3			2		1
Total	367	494	102	54	8	11

(*) Interpolation entre les 2 valeurs bordantes.

TABLEAU IV Dynamique de l'infestation par *Rhipicephalus sulcatus*. Nombre de tiques par mois et par animal.

Sites	Bambili	Ndop	Mankon	Nkambé		
				Sommet	Mi-pente	Vallée
Mars		5				
Avril		8*				
Mai	4	28				
Juin	76	105*				
Juillet	14	382	72	4		
Août	18	171*	35*	4	11	12
Septembre		36	28	4		
Total	112	735	135	12	11	12

(*) Interpolation entre les 2 valeurs bordantes.

Rh. longus

Cette tique ne semble pas avoir de localisation particulière sur l'hôte. Dans cette région, elle présente la particularité morphologique d'avoir un scutum ou un conscutum extrêmement ponctués.

Elle n'a été récoltée que sur le plateau de Sabga : au sommet (Bambili) et sur le piémont (Ndop). Elle était déjà connue à Sabga qui semble constituer la limite occidentale de l'aire d'extension de cette tique d'Afrique centrale et orientale (6).

Elle ne parasite les bovins qu'au début de la saison des pluies. En mars, 52 tiques ont été dénombrées par animal à Bambili et 140 à Ndop. Leur nombre décroît rapidement en avril.

Autres genres

Hyalomma

Quelques exemplaires de *Hyalomma* ont été récoltés en fin de saison sèche. Il s'agissait à Bambili de *H. marginatum rufipes* de même qu'à Nkambé, où l'on trouve aussi des *H. nuditum*.

Les *Hyalomma marginatum rufipes* ont dû être amenés par des oiseaux au hasard de leurs migrations. Il s'agit toujours de la stase adulte.

Ixodes

En dehors de ces sites, des *Ixodes cumulatimpunctatus* ont été trouvés en mars-avril sur le plateau de Sabga, à raison d'une tique par animal et par semaine.

Haemaphysalis aciculifer

A Bambili, cette tique a été récoltée de fin mars à début août, à raison d'un adulte par bovin et par semaine. C'est une tique d'altitude et de climat humide que l'on trouve dans les zones où il y a des fourrés (4). Elle doit se fixer sur les bovins quand ils s'approchent des forêts-galeries.

CONCLUSION

A partir des deux études, l'épidémiologie des maladies transmises par les tiques et la gestion des tiques en élevage amélioré et en élevage traditionnel ont été définies.

Epidémiologie des maladies transmises

Dans cette région, les tiques transmettent aux bovins essentiellement trois maladies : la babésiose, la cowdriose et la dermatophilose. Le vecteur principal de la babésiose est *Boophilus annulatus* qui se trouve limité aux zones basses. Il menace les bovins de l'élevage traditionnel surtout lors des transhumances de saison sèche, et ceux de l'élevage amélioré dans les vallées, en particulier en élevage fermier laitier.

Amblyomma variegatum, vecteur de la cowdriose et de la dermatophilose, est d'autant plus abondant que l'altitude est basse. Le taux d'infection par *Cowdria* qui ne doit pas être élevé dans l'élevage traditionnel, est proche de la situation enzootique critique ; au contraire, l'élevage fermier paye un lourd tribut à cette maladie, surtout avec les taurins laitiers de races exotiques, du fait de leur extrême sensibilité à *Cowdria*.

La dermatophilose ne pose pas de problème en élevage amélioré du fait de la fréquence des traitements acaricides. Par contre, en élevage traditionnel son incidence n'est pas négligeable. L'élevage amélioré situé dans les zones basses est le plus menacé par les tiques, du fait de la présence de *B. annulatus* et de l'abondance de *A. variegatum*.

Gestion des tiques en élevage traditionnel

Il n'y a pas lieu de lutter contre les *Boophilus*. *B. decoloratus* ne cause pas de dommage. *B. annulatus* doit être maintenu dans les zones basses pour permettre la prémunition naturelle des bovins contre *Babesia*. Il faudra cependant lutter contre les *Amblyomma*, pour éviter de favoriser l'apparition de la dermatophilose, et empêcher la transmission de *Cowdria* en situation instable ou critique (exigence contradictoire par rapport au maintien des *Boophilus*). On se contentera donc d'arser la vache des *Amblyomma* adultes, soit par un détiquage manuel rigoureux, soit par l'application d'un acaricide, toutes les semaines de mars à juillet en fonction du début d'infestation.

MERLIN (P.), TSANGUEU (P.), ROUSVOAL (D.). Seasonal dynamics of the infestation of cattle by ticks (*Ixodoidea*) in the western high plateaus of Cameroon. II. Traditional extensive stockfarm. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 133-140.

The dynamics of cattle ticks in traditional extensive stockfarm was studied for one year each site for six different sites covering the western high plateaus of Cameroon. *Boophilus decoloratus* is found on all sites throughout the year. *B. annulatus* is limited to low areas, where it can transmit babesiosis during the transhumance, in the dry season. *Amblyomma variegatum* is more prevalent in lower parts,

Le feu n'a pas grand effet sur les *Amblyomma*, mais il permet sans doute de limiter la population de *Boophilus* en fin de saison sèche en diminuant sa protection contre la sécheresse.

Gestion des tiques en élevage amélioré

Un relâchement de la lutte acaricide pour permettre la prémunition naturelle contre *Babesia* se traduit par une remontée de l'incidence de la dermatophilose qui remet en cause la recherche d'une meilleure productivité du cheptel. C'est pourquoi on préconise une lutte intensive de décembre à juin.

Comme ces élevages se font sur des prés clôturés, il serait très intéressant de mettre en place un système de rotation des pâturages qui permettrait de diminuer grandement le rythme des traitements acaricides (5).

Pour les animaux de races exotiques, outre la sélection de souches plus résistantes aux tiques, qui est un objectif à long terme, il faut développer l'usage de la prémunition artificielle contre *Cowdria* et *Babesia bovis*.

Si les tiques constituent un obstacle majeur à l'amélioration de l'élevage bovin dans le Nord-Ouest du Cameroun, il reste néanmoins des moyens d'action. Il convient de les utiliser de manière rationnelle en tenant compte des particularités épidémiologiques de la région en relation avec la répartition des vecteurs dans l'espace et dans le temps.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement le Docteur P. C. MOREL pour la diagnose des espèces. Cette étude n'aurait pu se faire sans le travail efficace de MM. Sally DJANGO et William ATANGA et la participation des éleveurs qui ont collaboré avec nous.

MERLIN (P.), TSANGUEU (P.), ROUSVOAL (D.). Dinámica estacional de la infestación de los bovinos por las garrapatas (*Ixodoidea*) en las altas mesetas del Oeste del Camerún. II. Ganadería extensiva tradicional. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 133-140.

Se observó durante un año la dinámica de las garrapatas sobre los bovinos de la ganadería extensiva tradicional en seis sitios representativos de las altas mesetas del Oeste del Camerún. Se encuentran *Boophilus decoloratus* en todos los sitios durante el año entero, y *B. annulatus* sólo en las zonas bajas donde transmite la babesiosis al momento de la trashumación de estación seca. *Amblyomma variegatum*

P. Merlin, P. Tsangueu, D. Rousvoal

with the larva wave in November and December, the nymph one from January to April and the adult one from March to June. Although *Cowdria* infection rate may be high, clinical cases are not frequent. Dermatophilosis has a heavy incidence. *Rhipicephalus lunulatus* and *Rh. sulcatus* spread on all sites during the rainy season. *Rh. longus* appears in the beginning of the rainy season on the Sabga plateau. *Haemaphysalis aciculifer*, *Hyalomma marginatum rufipes*, *H. nitidum* and *Ixodes cumulatimpunctatus* have very low incidence. While in improved stock-breeding, the fight against ticks should be done the whole year round, in traditional extensive stock-farm, acaricide treatments may be applied only from March to July. *Key words* : Cattle - Tick - *Boophilus* - *Amblyomma* - Population dynamics - Tick control - Cameroon.

tum predomina en las zonas de baja altitud. La invasión por las larvas ocurre en noviembre-diciembre, la de las ninfas de enero a abril y la de los adultos de marzo a junio. Aunque la tasa de infección por *Cowdria* sea sin duda elevada, el número de casos clínicos es poco importante. La dermatofilia tiene una incidencia elevada. Se encuentran *Rh. lunulatus* y *Rh. sulcatus* en todos los sitios durante la estación de las lluvias. *Rh. longus* aparece al principio de la estación de las lluvias en la meseta de Sabga. *Haemaphysalis aciculifer*, *Hyalomma marginatum rufipes*, *H. nitidum* e *Ixodes cumulatimpunctatus* tienen una incidencia muy reducida. Mientras que, para la ganadería mejorada se necesita seguir la lucha contra las garrapatas durante todo el año, para la ganadería tradicional, no se administrarán los acaricidas más que de marzo a julio. *Palabras claves* : Bovino - Garrapata - *Boophilus* - *Amblyomma* - Dinámica de las poblaciones - Lucha contra las garrapatas - Camerún.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAYER (W.), MAINA (J. A.). Seasonal pattern of ticks load in Bunaji cattle in the subhumid zone of Nigeria. *Vet. Parasit.*, 1984, **15** : 301-307.
2. MERLIN (P.), TSANGUEU (P.), ROUSVOAL (D.). Dynamique saisonnière de l'infestation des bovins par les tiques (*Ixodoidea*) dans les hauts plateaux de l'Ouest du Cameroun. I. Etude de trois sites autour de Bamenda pendant un an. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (3-4) : 367-376.
3. MOHAMMED (A. N.). The seasonal incidence of Ixodid ticks of cattle in Northern Nigeria. *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1977, **25** (3) : 273-293.
4. MOREL (P. C.). Study on Ethiopian ticks. (*Acarida, Ixodida*). Maisons-Alfort, IEMVT, 1980. 332 p.
5. MOREL (P. C.). Maladies à tiques du bétail en Afrique. In : Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Paris, ministère de la Coopération, 1981. Pp. 417-717. (Coll. Manuel et précis d'élevage n° 10).
6. MOREL (P. C.), MOUCHET (J.). Les tiques du Cameroun (*Ixodidae* et *Argasidae*). *Annls Parasit. hum. comp.*, 1958, **33** (1-2) : 69-111.
7. SAIDU (S. N. A.), ABDULKARDIR (I. A.), AKEREJOLA (O. O.). *Theileria mutans* infection in Nigeria cattle. *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1984, **16** : 149-152.

B. H. Ali¹
M. T. Abu Samra¹

Some clinico-pathological observations in Nubian goats treated with ivermectin

ALI (B. H.), ABU SAMRA (M. T.). Observations cliniques et pathologiques de chèvres de Nubie traitées à l'ivermectine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 141-145.

L'ivermectine a été administrée en sous-cutanée à des chèvres de Nubie apparemment saines à la dose recommandée thérapeutiquement de 0,2 mg/kg et aux doses de 1 mg/kg et 5 mg/kg ; les variables cliniques, pathologiques, biochimiques et hématologiques ont été étudiées. A la dose de 0,2 mg/kg et 1 mg/kg, aucun signe clinique évident ni aucun changement hématologique, biochimique ou pathologique n'ont été observés, à l'exception de signes de douleur passagère à l'endroit de l'injection. Ces animaux ont été abattus une semaine après le traitement. Aucune modification macroscopique ou histopathologique n'a été relevée. Chez les quatre chèvres qui ont reçu une dose de 5 mg/kg, des signes d'intoxication sont apparus quelques minutes après le traitement, principalement d'ordre nerveux, se manifestant par une irritabilité, des mouvements rotatoires de la tête, des spasmes musculaires, l'agitation de la queue, la salivation, des bèlements excessifs, des gémissements, l'affaissement et finalement la mort. Une chèvre est morte dans les cinq minutes suivant le traitement, les trois autres dans les trois ou quatre jours suivants. Ces dernières avaient des taux cardiaques et respiratoires inférieurs à la normale, présentaient de l'anorexie et de l'anémie. A l'autopsie on a trouvé des hémorragies et des congestions dans le poumon et dans le foie. Aucun changement histopathologique majeur n'a été observé, à l'exception cependant d'une hépatite nécrosante non-suppurative multi-focale trouvée dans le foie. *Mots clés* : Chèvre de Nubie - Ivermectine - Anthelminthique - Toxicité - Soudan.

INTRODUCTION

Ivermectin is a relatively new antiparasitic agent, which is found to be effective against a wide array of organisms in a number of domestic animals (1, 4).

Although numerous papers have been published about the therapeutic usefulness of ivermectin, little or no work seems to have been reported about the toxicity of this drug in animals except in dogs, horses and tortoises (9, 12, 13, 15). After the completion of the present work, a paper investigating the toxicity of ivermectin in goats appeared (11).

In view of the fact that control over the purchase and use of veterinary drugs in most of the tropical coun-

tries is lax or non-existent, overdosage (and consequently toxicity) occurs commonly in animals. As the recommended dose of ivermectin is rather small, overdosage with this drug seems possible, particularly if the drug used (as is often the case) by non-professionals. Therefore it was thought of some interest to investigate the clinical, haematological and pathological effects which might occur following treatment of healthy goats with this drug at the recommended dose and above.

MATERIAL AND METHODS

Animals

Fourteen healthy Nubian goats of both sexes, one to three years old, and weighing 9 to 18 kg, were used in this study. They were housed in groups of three to four, and provided with green lucerne, sorghum grains and water *ad libitum*. The animals were acclimatized to their surroundings for three days before the start of the experiment.

Blood collection

At the start of the experiment and at intervals thereafter, blood (10 ml) was collected from the jugular vein using heparinized syringes. A portion of the blood (7 ml) was centrifuged at 900 g for 15 ml, and plasma separated and stored at -20 °C. The rest of the blood was immediately used for the haematological studies.

Treatment

Ivermectin solution (Ivomec[®], M.S.D., The Netherlands) was a gift from M.S.D. agent in Khartoum, Sudan. One group of animals (n = 3) received saline injections (1 ml) and served as controls. The second group (n = 3) received the drug at a dose of 0.2 mg/kg, which is the recommended therapeutic dose. The third group (n = 4) received 1.0 mg/kg, and the fourth group (n = 4) received 5 mg/kg. All the treatments were injected subcutaneously. The animals were observed after the treatment till death or killing.

1. Department of Veterinary Medicine, Pharmacology and Toxicology Faculty of Veterinary Science, P.O. Box 32, Khartoum North, University of Khartoum, Sudan.

Current address : Department of Animal Science, 495 Animal Science Veterinary Medicine, 1988 Fitch Avenue, St. Paul, Minnesota 55108, U.S.A.

B. H. Ali, M. T. Abu Samra

Haematological methods

The erythrocyte and leucocyte counts, packed cell volume (PCV) and haemoglobin concentrations were estimated by standard methods described by DACIE and LEWIS (6). Differential leucocyte counts were made using the battlement method.

Clinical methods

A thorough clinical examination was performed on the animals before and during the experiment. The examination was made by the same veterinarian and at about the same times each day. Parameters recorded included general state of the animal, gait, heart, pulse and respiratory rates. Rectal temperature was taken using a mercury thermometer.

Plasma biochemical methods

Sorbitol dehydrogenase (S.D.), glutamate oxaloacetate transaminase (G.O.T.) and glutamate pyruvate transaminase (G.P.T.) were determined by the methods of FORD (8), and BERGMAYER and BERNT (2, 3), respectively. Sodium (Na) and potassium (K) were measured by flame photometry. Creatinine, bilirubin and cholesterol were measured by the colorimetric methods of WHITE and FRANKEL (17), DANGERFIELD and FINLAYSON (7), and ZLATKIS, ZAK and BOYLE (18), respectively. Urea nitrogen and ammonia were determined by the methods of VARLEY (16) and CHANEY and MARBACH (5).

Pathological methods

After death or killing of animals, *post mortem* examination was conducted. Small pieces of some selected tissue (liver, different brain regions, kidney, heart, lung, skin, intestine, testes and spleen) were taken and placed in 10 p. 100 formol-saline. Sections were cut at 5 μ m thickness, embedded in paraffin wax, and stained with haemotoxylin and eosin.

RESULTS

Clinical signs

The goats treated with ivermectin at doses of 0.2 or 1 mg/kg appeared clinically normal and remained so till they were killed one week after treatment. Only slight transient pain at the site of injection was observed. The four goats which were given the drug at

a dose of 5 mg/kg showed, two minutes after injecting the drug, signs of hyperexcitability, excessive tail wagging, salivation, moaning and vocalization, rotation of the head sideways, muscle spasms (especially in the hind limbs), sternal-belly recumbency, apparent blindness, coma, and finally death. The goat which was most affected died about five minutes after treatment. The rest remained affected. They became anorectic, anaemic, had ruminal stasis, and produced soft faeces. Rectal temperature, heart and respiratory rates increased slightly during the first 15 min. of treatment, then decreased below normal. The animals died within three to four days after treatment.

Haematological findings

No significant difference was found in the haematology between the control animals and those treated with ivermectin given at doses of 0.2 or 1 mg/kg ($P > 0.1$). The three animals which received the highest dose (and survived for three or four days) had lower erythrocyte counts, PCV, and Hb concentration on the 3rd day of treatment ($P < 0.05$) (Table I). Although platelet counts were not made, it was noticed that the platelets from goats on the highest dose of ivermectin appeared clumped.

Biochemical findings

The results are shown in table II. The treatment caused progressive increase in the activity of G.O.T. and S.D., but not G.P.T. which remained unaffected. There were significant increases in the plasma concentrations of urea nitrogen, ammonia and cholesterol. There were no significant effect on the concentrations of bilirubin, sodium, potassium or creatinine.

Pathological findings

No significant gross or histopathological changes were observed in goats treated with ivermectin at doses of 0.2 or 1.0 mg/kg. At a dose of 5.0 mg/kg moderate haemorrhage and congestion in the liver and lung were seen grossly in all four animals. Histopathologically, the liver had multi-focal non-suppurative necrotizing hepatitis. Diffuse hepatocellular cloudy swelling was also noted. The adventitia of some blood vessels (mostly veins) in the lung were slightly distended with eosinophilic oedematous fluids. In the small intestine, globular leucocytes were seen between the epithelial cells of the crypts and villi. In the skin (site of injection) there were hyperkeratosis in the epidermis, occasional ovoid masses of degenerated cells within the stratum corneum, and mild superficial perivascular dermatitis. The pulmo-

TABLE I The effect of ivermectin (5 mg/kg) on some haematological variables in the goat.

	Days of the experiment							
	Day 0		Day 1		Day 2		Day 3	
	Control	Treated	Control	Treated	Control	Treated	Control	Treated
Erythrocytes ($10^{12}/l$)	12.59 ± 1.9	12.11 ± 1.3	13.96 ± 1.1	12.00 ± 1.3	13.81 ± 1.7	11.22 ± 1.2	13.41 ± 1.3	9.31 ± 0.8(*)
Leucocytes ($10^3/l$)	11.20 ± 0.7	10.80 ± 0.8	10.20 ± 0.8	11.31 ± 0.9	11.21 ± 0.8	12.31 ± 3.1	11.31 ± 0.7	12.71 ± 1.1
PCV (p. 100)	29.3 ± 2.1	28.7 ± 2.1	30.3 ± 2.7	28.3 ± 3.1	29.3 ± 1.9	26.1 ± 1.9	30.5 ± 2.3	21.1 ± 2.4(*)
Hg (g/100 ml)	11.4 ± 1.7	11.0 ± 1.3	11.7 ± 1.8	10.3 ± 1.0	11.3 ± 1.8	9.1 ± 0.9	11.8 ± 1.4	8.9 ± 0.7(*)
Neutrophils (p. 100)	39.0 ± 4.2	33.9 ± 4.3	36.6 ± 3.6	38.5 ± 2.1	32.3 ± 3.2	35.5 ± 4.2	32.5 ± 4.1	38.7 ± 3.9
Esinophils (p. 100)	3.7 ± 0.3	4.5 ± 0.4	4.3 ± 0.5	4.7 ± 0.5	4.7 ± 0.5	3.9 ± 0.4	4.3 ± 0.5	4.7 ± 0.5
Lymphocytes (p. 100)	55.5 ± 5.1	59.5 ± 6.3	56.8 ± 4.8	53.7 ± 5.1	60.3 ± 5.7	55.3 ± 6.1	59.8 ± 4.9	53.7 ± 6.3
Monocytes (p. 100)	1.8 ± 0.7	2.1 ± 0.3	2.3 ± 0.4	3.1 ± 0.3	2.7	5.3 ± 0.5	3.4 ± 0.3	2.9 ± 0.31

The values are means ± s.e.m. (n = 3).

(*) P < 0.05 (unpaired t-test).

TABLE II The effect of ivermectin (5 mg/kg) on some plasma constituents of the goat.

	Days of the experiment							
	Day 0		Day 1		Day 2		Day 3	
	Control	Treated	Control	Treated	Control	Treated	Control	Treated
G.O.T. (U/L)	103.3 ± 11.2	109.3 ± 13.2	110.7 ± 13.2	137.8 ± 14.2	109.3 ± 14.2	201.2 ± 23.7(*)	113.7 ± 13.3	211.2 ± 22.5(**)
G.P.T. (U/L)	29.3 ± 5.1	27.7 ± 6.2	31.2 ± 3.2	39.3 ± 3.9	31.3 ± 4.2	32.1 ± 6.7	33.3 ± 3.2	42.3 ± 13.1
S.D. (U/L)	19.2 ± 3.9	17.2 ± 5.1	18.8 ± 2.7	30.1 ± 3.7(*)	17.7 ± 2.1	39.2 ± 3.9(*)	20.1 ± 2.5	45.3 ± 5.1(*)
Urea N ₂ (mmol/L)	11.8 ± 2.1	13.7 ± 3.1	12.1 ± 3.1	16.2 ± 2.7	12.9 ± 4.1	23.3 ± 2.1(*)	11.7 ± 2.1	24.1 ± 2.1(**)
Ammonia (mmol/L)	40.2 ± 6.1	39.3 ± 8.2	43.7 ± 4.1	49.2 ± 5.2	41.3 ± 5.1	62.3 ± 6.2(*)	43.2 ± 5.6	72.7 ± 7.9(**)
Bilirubin (μmol/L)	2.8 ± 1.3	2.0 ± 0.9	2.3 ± 0.9	2.5 ± 1.6	2.5 ± 1.0	2.7 ± 2.1	2.6 ± 0.9	2.9 ± 1.1
Cholesterol (mg/100 ml)	110.1 ± 14.2	120.1 ± 16.1	120.3 ± 15.1	144.2 ± 13.2	120.0 ± 13.1	157.3 ± 16.1	113.9 ± 13.2	162.1 ± 14.2(*)
Sodium (mmol/L)	138.0 ± 16.2	141.1 ± 15.1	139 ± 17.1	142.1 ± 13.9	129.9 ± 13.5	130.3 ± 15.1	136.2 ± 16.2	140.2 ± 15.2
Potassium (mmol/L)	3.3 ± 0.3	4.0 ± 0.5	3.5 ± 0.3	3.6 ± 0.4	3.9 ± 0.2	3.7 ± 0.4	3.7 ± 0.5	3.9 ± 0.4
Creatinine (μmol/L)	24.5 ± 2.5	25.2 ± 3.1	26.3 ± 3.0	27.7 ± 3.3	25.1 ± 2.7	24.4 ± 2.4	24.9 ± 2.3	27.1 ± 3.1

The values are means ± s.e.m. (n = 3-4).

(*) P < 0.05; (**) P < 0.01 (unpaired t-test).

nary parenchyma of two goats on the higher dose were atelectic.

No significant lesions were found in the brain, spleen, kidneys or testes.

DISCUSSION

The present results showed that ivermectin, at the recommended therapeutic dose, and at five times that dose, produced no serious untoward effects in Nubian goats. This finding agrees with that of NAJANJA *et al.* (11) for goats of East African breed. Recently, the

therapeutic usefulness of ivermectin in goats infested with gastrointestinal nematodes has been reported by SWAN and GROSS (14). These authors found no untoward effects in goats treated orally with ivermectin at doses ranging from 50 to 200 μg/kg.

The irritation produced at the site of injection caused transient signs of pain, but no serious gross of histopathological changes in goats receiving the low doses used. The irritation was reported to be due to the drug vehicle used (propylene glycol) and not to the drug itself (M.S.D. data, cited by NAJANJA *et al.*, 11).

Severe signs of acute toxicity were observed in goats treated with 25 times the therapeutic dose. These were mainly nervous in nature. The mechanism(s) by which the toxicity is produced is not known. It has been proposed that ivermectin acts by paralyzing nemato-

B. H. Ali, M. T. Abu Samra

des and arthropods by disrupting alpha-aminobutyric acid (GABA)-mediated transmission of nerve signals (4). It is possible that the high dose of ivermectin might act in a similar manner in treated animals, leading to affection of the nervous system.

The nervous signs produced by ivermectin could also have resulted from the liver affection. Hyperammoniaemia is a known cause of nervous signs. The liver lesion was reflected biochemically in the rise of G.O.T. and S.D. activities, and the concentrations of urea nitrogen, ammonia and cholesterol. The rise in the cholesterol might also be related to a possible « stressor » action of the drug resulting in the stimulation of the cortical adrenal gland. The mechanism(s) of toxicity of ivermectin in mammals warrants more investigations (10).

ALI (B. H.), SAMRA (M. T.). Some clinico-pathological observations in Nubian goats treated with ivermectin. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 141-145.

Ivermectin was administered subcutaneously to healthy Nubian goats at the recommended therapeutic dose of 0.2 mg/kg and at doses of 1 mg/kg and 5 mg/kg, and various clinical, pathological biochemical and haematological variables studied. At a dose of 0.2 mg/kg and 1 mg/kg no obvious clinical signs, nor haematological, biochemical or pathological changes were observed, except for transient signs of pain at the site of injection. These animals were killed one week after treatment. No significant gross or histopathological changes were found. In four goats given a dose of 5 mg/kg, signs of toxicity were seen a few minutes after treatment. These were mainly nervous in nature and included irritability, rotation of the head sideways, muscle spasms, tail wagging, salivation, excessive vocalization, moaning, recumbancy and finally death. One goat died five minutes after treatment, while the other three died within three to four days. These animals had lower heart and respiratory rates than normal, were anorectic and became anaemic. On *post mortem* there were some haemorrhages and congestions in the lung and liver. No major histopathological changes were observed, however, except in the liver, where there was multi-focal non-suppurative necrotizing hepatitis. *Key words* : Nubian goat - Ivermectin - Anthelmintic - Toxicity - Sudan.

Because veterinary drugs in developing countries are not properly controlled, and could easily fall in the hands of non-professionals, there is a genuine concern that overdosing diseased animals may occur. This is particularly so in the case of drugs for which the recommended dose is rather small.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by the Research Board of the Faculty of Veterinary Science, University of Khartoum. Thanks are due to Mr. ALI LUFTI and Mrs. H. MIRGHANI for technical help, and to Mr. M. K. ABDELLA who looked after the goats.

ALI (B. H.), ABU SAMRA (M. T.). Observaciones clínicas y patológicas de cabras de Nubia tratadas con ivermectina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 141-145.

Se administró ivermectina por vía subcutánea a cabras de Nubia al parecer sans a la dosis terapéutica recomendada de 0,2 mg/kg y a la dosis de 1 mg/kg y de 5 mg/kg ; Se estudiaron las variables clínicas, patológicas, bioquímicas y hematológicas. A la dosis de 0,2 mg/kg y de 1 mg/kg ningún síntoma clínico evidente y ninguna modificación hematológica, bioquímica o patológica ocurrieron con excepción de síntomas de dolor pasajeros al punto de inyección. Se mataron los animales una semana después del tratamiento. No se observó ninguna modificación macroscópica o histopatológica. En las 4 cabras que recibieron una dosis de 5 mg/kg, síntomas de intoxicación, principalmente nerviosos, aparecieron algunos minutos después del tratamiento con irritabilidad, movimientos rotatorios de la cabeza, espasmos musculares, agitación de la cola, salivación, balidos excesivos, gemidos, postración y al fin muerto. Una cabra murió cinco minutos después del tratamiento, tres demás durante los tres o cuatro días siguientes. Estas últimas tenían tasas cardíacas y respiratorias inferiores a la normal, presentaban anorexia y anemia. A la autopsia se observaron hemorragias y congestiones en el pulmón y en el hígado. No se notó ninguna modificación histopatológica importante a excepción de una hepatitis con necrosis y sin supuración multifocal en el hígado. *Palabras claves* : Cabra de Nubia - Ivermectina - Antihelmintico - Toxicidad - Sudán.

REFERENCES

1. BENNETT (D. G.). Clinical pharmacology of ivermectin. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1986, 189 : 100-104.
2. BERGMAYER (H. U.), BERNT (E.). Glutamate oxaloacetic transaminase. In : BERGMAYER (H. U.), ed. *Methods of enzymatic analysis*. New-York, Academic Press, 1963. Pp. 837-845.
3. BERGMAYER (H. U.), BERNT (E.). Glutamate pyruvate transaminase. In : BERGMAYER (H. U.), ed. *Methods of enzymatic analysis*. New-York, Academic Press, 1963. Pp. 846-854.
4. CAMPBELL (W. C.), BENZ (G. W.). Ivermectin : A review of efficacy and safety. *J. vet. Pharmac. Ther.*, 1984, 7 : 1-16.

5. CHANEY (A. L.), MARBACH (E. P.). Determination of ammonia concentration in plasma. *Clin. Chem.*, 1962, **8** : 130-133.
6. DACIE (J. V.), LEWIS (S. M.). Practical haematology. 5th ed. Edinburgh, Churchill-Livingstone, 1975.
7. DANGERFIELD (W. G.), FINLAYSON (R.). Estimation of bilirubin in serum. *J. clin. Path.*, 1953, **6** : 173-177.
8. FORD (E. J. H.). Activity of sorbitol dehydrogenase in the serum of sheep and cattle with liver damage. *J. comp. Path.*, 1967, **77** : 405-411.
9. MADIGAN (J. E.). Ivermectin in the horse. *Calif. Vet.*, 1984, **9** : 29-35.
10. NACCARI (F.), AMMENDALA (D.), SARRO (A.), PUGLIESE (A.), POTIROTI (D.), CASTARSINI (O.). Effect of the systemic administration of ivermectin on behaviour and on the GABA system in some areas of the rat brain. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, 1984, **38** : 240-243.
11. NAJANJA (J. C.), BELL (J. F.), WESCOTT (R. B.). Apparent lack of toxicity in adult East African goat in parenterally administered ivermectin. *Bull. anim. Hlth Prod. Afr.*, 1985, **33** : 123-127.
12. PRESTHUS (J.), GRONALDEN (J.). Death of a dog after ivermectin treatment. *Norsk VetTidsskr.*, 1985, **97** : 577-578.
13. PRESTON (J. M.). Adverse reactions to unapproved applications. *Vet. Rec.*, 1983, **112** : 286.
14. SWAN (G. E.), GROSS (J.). Efficacy of ivermectin against induced gastrointestinal nematode infections in goats. *Vet. Rec.*, 1985, **117** : 147-149.
15. TEARE (J. A.), BUSH (M.). Toxicity and efficacy of ivermectin in chelonians. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1983, **183** : 1195-1197.
16. VARLEY (H.). Berthelot reaction-urea concentration in serum or plasma. *In* : Practical clinical biochemistry. 4th ed., New-York, William Heinemann Medical Book, Ltd. Pp. 160-161.
17. WHITE (W. L.), FRANKEL (S.). Non protein nitrogen, plasma creatinine. *In* : Seinerd's chemistry for medical technologists. 2nd ed., St. Louis, The C.V. Mosby Company. Pp. 119-121.
18. ZLATKIS (A.), ZAK (B.), BOYLE (A. J.). A new method for the determination of serum cholesterol. *J. Lab. clin. Med.*, 1953, **41** : 486-492.

Comparative activity of anthelmintic drugs, mebendazole, praziquantel and albendazole against *Hymenolepis diminuta* in experimentally infected rats

M. Galal¹
S. R. Chin¹

GALAL (M.), CHIN (S. R.). Comparaison de l'action de différents anthelminthiques (mébendazole, praziquantel et albendazole) contre *Hymenolepis diminuta* chez des rats expérimentalement infectés. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 147-150.

Des rats expérimentalement infectés avec *H. diminuta* ont été traités par voie orale avec trois anthelminthiques, administrés soit en dose unique, soit en tiers de dose 3 jours consécutifs. Le praziquantel (250 mg/kg ou 83 mg/kg/j 3 fois) et l'albendazole (800 mg/kg ou 167 mg/kg/j 3 fois) ont totalement éliminé les vers, alors que le mébendazole (500 mg/kg ou 167 mg/kg/j 3 fois) ne les a que partiellement éliminés, avec une efficacité de 76 p. 100. Parmi ces 3 anthelminthiques, il n'a pas été relevé de différence significative d'efficacité entre les différents dosages pour chaque traitement. Aucune toxicité n'est apparue chez les rats traités. *Mots clés* : Rat - Helminthose - *Hymenolepis diminuta* - Anthelminthique - Mébendazole - Praziquantel - Albendazole - Infection expérimentale.

INTRODUCTION

H. diminuta is primarily a rat tapeworm but man is occasionally infected, because the intermediate host is found in human food like rice and flour.

A large number of anthelmintic drugs are available and used in the treatment of various helminths including nematodes, trematodes and cestodes. These drugs are used in different methods of administration and different doses, depending on the type of helminths and the host.

GUPTA *et al.* (4) have demonstrated significant cestocidal activity in 3-5-dibromo-2-chlorosalicylanilide-4-isothiocyanate (CDRI Compound 77-6) and compared its efficacy with the known anticestode drugs, niclosamide and praziquantel in rats. In the same species, praziquantel has been claimed to be rapidly effective against *Hymenolepis nana*, immobilizing the worms in 10 minutes after the drug administration (7). Mebendazole is known to be active against the larval and adult stages of several cestodes (2).

1. Institute for Medical Research, Division of Laboratory, Animal Resources, Jalan Pahang, Kuala Lumpur, Malaysia.

Current address : Medicinal and Aromatic Herbs Research Institute, Medical Research Council, National Council for Research, P.O. Box 2404, Khartoum, Sudan.

CAVIER and ROSSIGNOL (3) studied the taenicial properties of albendazole, mebendazole, niclosamide and praziquantel in experimentally infected mice and found that praziquantel and niclosamide have similar taenicial properties.

Now are reported the comparative efficacy of mebendazole, praziquantel and albendazole against experimental infection of rats with *H. diminuta*, using single and divided oral doses for 3 consecutive days, 30 days after infection.

MATERIALS AND METHODS

Definitive and intermediate hosts

Albino rats (*Rattus norvegicus*) of both sexes and aged 6-8 weeks were used as the definitive hosts. They were obtained from breeding stock in the Division of Laboratory Animal Resources, Institute for Medical Research, Kuala Lumpur, Malaysia, fed Gold coin rodent feed and had free access to water. Male and female rats were separated in group cages, each containing no more than 4 rats.

Flour beetles (*Tribolium castaneum*) (Fig. 1) were obtained from the animal house feed store of the Institute for Medical Research and used as the intermediate hosts. One hundred male and female adult beetles were starved for 48 hours.

Parasite eggs

Eggs of *Hymenolepis diminuta* were obtained from the gravid segments of *H. diminuta* (Fig. 2) found in rats (*Rattus rattus diordii*) trapped from the Division of Laboratory Animal Resources, Division of Malaria and Institute for Medical Research Hostel. The gravid segments of *H. diminuta* were scratched smoothly onto filter paper in a petridish. The starved beetles were allowed to feed on the eggs of *H. diminuta* for 72 hours.

After 14 days, the infected beetles were dissected and mature cysticercoids (Fig. 3) were obtained.

M. Galal, S. R. Chin

Sources of anthelmintic drugs

Mebendazole human commercial formula (SUNWARD Chemical Ind Co. SDN BHD, Johore Bahra) was provided in form of tablets. Each tablet contained 100 mg mebendazole.

Praziquantel was used as the commercial veterinary formulation, Droncit® (Bayer Leverkusen) with each tablet containing 50 mg of praziquantel.

Albendazole was used as the commercial human formulation, Zentel® (Smith Kline and French Laboratories, Australia) with each tablet containing 200 mg of albendazole.

Treatment of infected rats

Five cysticercoids were suspended in normal saline and given to each rat by stomach tube after the rat was anesthetized with ether.

At 30 days post infection, rats were divided at random into four groups. Each group containing 12 male and female rats was divided into two subgroups of 6 rats each. Subgroup (a) was given a single dose of mebendazole at a dose rate of 500 mg/kg body weight and subgroup (b) was given the same amount of mebendazole at 167 mg/kg/day for 3 days. Subgroup (c) was given a single dose of praziquantel at 250 mg/kg body weight, and subgroup (d) was given the same amount of the drug at three equal doses of 83 mg/kg/day. Subgroup (e) was given a single dose of albendazole at 800 mg/kg body weight and subgroup (f) was given the same amount of albendazole at three equal daily doses of 267 mg/kg/day. Each drug was suspended in 10 millilitres of water and given to rats by stomach tube.



Fig. 1 : flour beetles

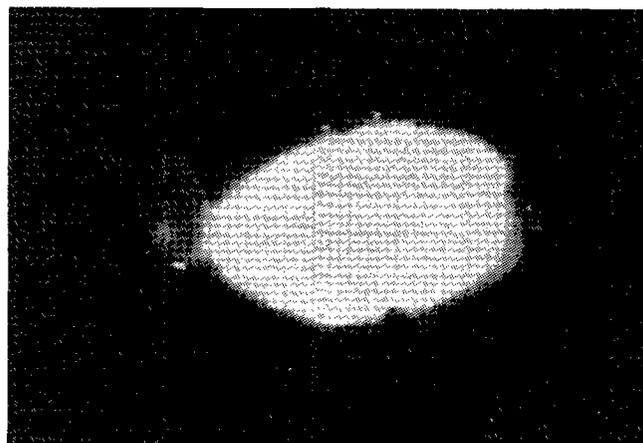


Fig. 2 : egg of *Hymenolepis diminuta*.

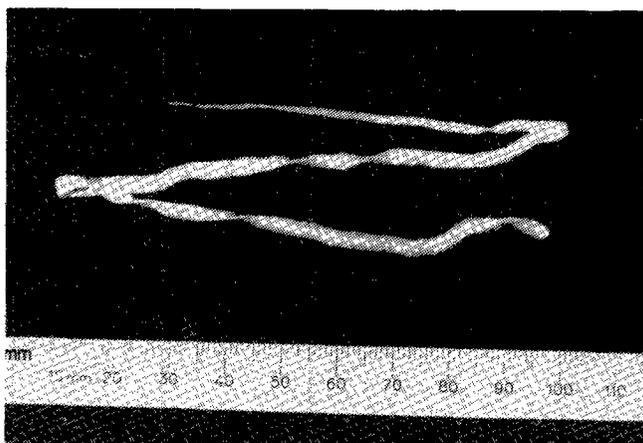


Fig. 3 : cysticercoids.

The control groups containing 12 rats of both sexes were divided into two subgroups and given normal saline by the same technique.

Recovery of worms

Six days post-treatment, the rats were sacrificed using chloroform and the intestine was dissected and normal saline was pumped into it, using a 20 ml disposable syringe to wash out all the tapeworms into a petridish.

RESULTS AND DISCUSSION

The efficacy of mebendazole, praziquantel and albendazole against *Hymenolepis diminuta* infection in rats is shown in tables I, II and III.

TABLE I Number of *Hymenolepis diminuta* recovered from control and mebendazole-treated rats at 30 days after infection.

Treatment	Dose (mg/kg)	No. of rats in each group	No. of Cysti-cercoides per rat	Average No. of worms per rat	Efficacy of treatment
Control	—	6	5	5	—
Mebendazole Subgroup (a)	500	6	5	1.2	76 p. 100
Subgroup (b) (*)	167	6	5	0.8	83 p. 100

(*) Dose was given daily for 3 consecutive days. All rats were necropsied 6 days after treatment.

TABLE II Number of *Hymenolepis diminuta* recovered from control and praziquantel-treated rats at 30 days after infection.

Treatment	Dose (mg/kg)	No. of rats in each group	No. of Cysti-cercoides per rat	Average No. of worms per rat	Efficacy of treatment
Control	—	6	5	5	—
Praziquantel Subgroup (c)	250	6	5	—	100 p. 100
Subgroup (d) (*)	83	6	5	—	100 p. 100

(*) Dose was given daily for 3 consecutive days. All rats were necropsied 6 days after treatment.

TABLE III Number of *Hymenolepis diminuta* recovered from control and albendazole-treated rats at 30 days after infection.

Treatment	Dose (mg/kg)	No. of rats in each group	No. of Cysti-cercoides per rat	Average No. of worms per rat	Efficacy of treatment
Control	—	6	5	5	—
Albendazole Subgroup (e)	800	6	5	—	100 p. 100
Subgroup (f) (*)	207	6	5	—	100 p. 100

(*) Dose was given daily for 3 consecutive days. All rats were necropsied 6 days after treatment.

GALAL (M.), CHIN (S. R.) Comparative activity of anthelmintic drugs, mebendazole, praziquantel and albendazole against *Hymenolepis diminuta* in experimentally infected rats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2): 147-150.

This investigation has shown that the three drugs have definite anticestodal activity. However, the efficacy of the drugs differed. Mebendazole at 500 mg/kg body weight had a lower activity than praziquantel (250 mg/kg) and albendazole (800 mg/kg). The efficacy of mebendazole was found to be 76 p. 100. This supports the results of other investigators (1, 6). On the other hand, praziquantel and albendazole completely eliminated the worms from the host rats with 100 p. 100 efficacy. Albendazole has also been used as an anthelmintic against liver fluke, and lung and gastro-intestinal round worms in cattle, sheep and other laboratory animals (5).

It has been suggested that mebendazole destroys the microtubules of cestodes with consequent blocking of the transport of nutrients especially the blocking of glucose uptake (8, 9).

Praziquantel has been claimed to be rapidly effective *in vivo* against *Hymenolepis nana*, immobilizing the worms in 10 minutes after the drug administration (7).

The three drugs are effective in the treatment of *H. diminuta* infection in rats when given at single doses and it was found that there was no significant difference between single and divided doses of any of the three drugs used, according to the number of worms recovered as compared to controls.

The three drugs were used at high dose levels and were found to be safe. The conclusion is drawn because no toxic symptoms developed in any of the treated rats. Nevertheless, it is preferable to use albendazole in the treatment of *Hymenolepis* infection because of its high activity and economy.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Mr. KRISHNASAMY and the staff of the Division of Medical Ecology, for collection of specimens and technical assistance, staff of the Division of Laboratory Animal Resources, for provision of facilities and to Professor S. E. I. ADAM of the Faculty of Veterinary Science, University of Karthoum for help and advice.

GALAL (M.), CHIN (S. R.) Comparación de la acción de diferentes antihelmínticos (mebendazole, praziquantel y albendazole) contra *Hymenolepis diminuta* en ratas experimentalmente infectadas. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2): 147-150.

M. Galal, S. R. Chin

Experimentally *Hymenolepis diminuta* infected rats were treated orally with single and equal divided doses of the three anthelmintic drugs 30 days after infection. Praziquantel (250 mg/kg and 83 mg/kg/day for 3 consecutive days) and albendazole (800 mg/kg and 267 mg/kg/day for 3 consecutive days) completely eliminated the worms, while mebendazole (500 mg/kg and 167 mg/kg/day for 3 consecutive days) partially eliminated the worms with an efficacy of 76 p. 100. Among the three anthelmintic drugs, there was no significant difference in efficacy between treatment with single and divided doses. No toxicity developed in treated rats. *Key words*: Rat - Helminthiasis - *Hymenolepis diminuta* - Anthelmintic - Mebendazole - Praziquantel - Albendazole - Experimental infection.

Se trataron ratas infectadas por *Hymenolepis diminuta* con tres antihelmínticos administrados por vía oral sea a dosis única, sea a tercera dosis durante 3 días consecutivos. El praziquantel (250 mg/kg o 83 mg/kg/día 3 veces) y el albendazole (800 mg/kg o 167 mg/kg/día 3 veces) eliminaron totalmente los helmintos mientras que el mebendazole (500 mg/kg o 176 mg/kg/día 3 veces) no los eliminaron más que parcialmente, con una eficacia de 76 p. 100. No se observó una diferencia significativa de eficacia entre los diferentes modos de administración para cada tratamiento. No apareció ninguna toxicidad en las ratas tratadas. *Palabras claves*: Rata - Helminthiasis - *Hymenolepis diminuta* - Antihelmíntico - Mebendazole - Praziquantel - Albendazole - Infección experimental.

REFERENCES

1. BARRET-CONNOR (E.). Recent advances in the treatment of common intestinal helminths. *Am. J. Gastroent.*, 1975, **63**: 105-116.
2. CAMPBELL (W. C.), McCracken (R. O.), BLAIR (L. S.). Therapy of hydatid disease. *J. Am. med. Ass.*, 1974, **230** (6): 825-831.
3. CAVIER (R.), ROSSIGNOL (J. F.). Comparative study of tenicidal properties of albendazole, niclosamide and praziquantel in experimentally infected mice. *Annls pharm. fr.*, 1982, **40**: 351-355.
4. GUPTA (S.), KATYAR (J. C.), SEN (A. B.), DUBEY (S. K.), SINGH (H.), SHARMA (S.), HIER (R. N.). Anticestodes activity of 3 - 5 dibromo - 2 - chloro - Salioglanilide. *Helminthologia*, 1980, **54**: 271-273.
5. THEODORIDES (V. J.), GYURIK (R. J.), KINGSBURY (W. D.), PARISH (R. C.). Anthelmintic activity of albendazole against liver fluke, tapeworms, lung and gastro-intestinal round worms. *Experientia*, 1976, **32**: 702-703.
6. THIENPONT (D.), VANPARIJS (O.), HERMANS (L.). Anthelmintic activity of mebendazole against *Cysticercus fasciolaris*. *J. Parasit.*, 1974, **60**: 1052-1053.
7. THOMAS (H.), CONNERT (R.). The efficacy of praziquantel against cestodes in animals. *Z. Parasitkde.*, 1977, **52**: 117-127.
8. VAN DEN BOSSCHE (H.). The molecular basis of anthelmintic action in biochemistry of parasitic and host-parasites relationship. Amsterdam, Netherland, North-Holland Publishing Company, 1976. Pp. 553-572.
9. VERHEYEN (A.), VANPARIJS (O.), BORGERS (H.), THIENPONT (D.). Scanning electron microscopic observation of *Cysticercus fasciolaris* (*Taenia taeniaeformis*) after treatment of mice with mebendazole. *J. Parasit.*, 1978, **64**: 411-425.

Essais d'intensification de la production animale en zone sahélo-soudanienne : alimentation intensive de jeunes ovins dans le Nord du Burkina

D. Bourzat¹

E. Bonkougou²

D. Richard³

R. Sanfo⁴

BOURZAT (D.), BONKOUNGOU (E.), RICHARD (D.), SANFO (R.). Essais d'intensification de la production animale en zone sahélo-soudanienne : alimentation intensive de jeunes ovins dans le Nord du Burkina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 151-156.

Quatre essais d'alimentation intensive ont été effectués pour connaître le potentiel de croissance des moutons de race Mossi et Peul de la région du Yatenga. Ils devaient permettre d'établir des rations destinées à la vulgarisation. Les gains moyens quotidiens ont été compris entre 73 et 133 g, le poids des carcasses chaudes entre 9,2 et 15,7 kg. Les consommations moyennes de matière sèche pour un mouton de 25 kg ont varié de 1 à 1,2 kg. Les indices de consommation (kg M.S. d'aliment/kg gain) ont été compris entre 5,6 et 11 pour l'ensemble des lots. Cet indice a varié de 7 à 8 pour la ration paille-mélasse-tourteau de coton qui s'est trouvée la plus appropriée pour être diffusée auprès des agriculteurs-éleveurs de la région. *Mots clés* : Ovin - Mouton Mossi - Mouton Peul - Alimentation - Foin - Sous-produit - Croissance - Burkina.

INTRODUCTION

Dans le cadre du projet « Petits Ruminants-Aviculture » situé au Yatenga (Burkina), des essais d'alimentation intensive de moutons ont été effectués dans le but de mettre au point une méthode de production rentable et peu contraignante pour l'éleveur. Cela devrait permettre de commercialiser une partie des animaux disponibles avant la période de disette de la fin de saison sèche chaude (« soudure »). Deux premières séries d'essai (2, 3) ont permis de fixer le choix sur les jeunes agneaux mâles. Ces derniers, les plus mal commercialisés des petits ruminants, possèdent les meilleures aptitudes à valoriser les rations à haute concentration énergétique et azotée. Au cours de deux autres essais (4, 5), plusieurs sources de sous-produits ont été utilisées de façon à définir la formule alimentaire la plus rentable.

1. Groupe de recherche sur les petits ruminants et les Camélidés, CIPEA, B.P. 5689, Addis-Abeba, Ethiopie. Actuellement mis à disposition par l'IEVMVT/CIRAD à L'ILCA/CIPEA.

2. Chef du service provincial de l'élevage du Yatenga, Directeur de projet, B.P. 37, Ouahigouya, Burkina Faso.

3. Chef du service d'alimentation, IEMVT/CIRAD, 10 rue Pierre Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France.

4. ENESA, B.P. 7026, Ouagadougou, Burkina Faso.

MATERIEL ET METHODES

Animaux

Les moutons lors des 4 essais étaient de race Peul ou Mossi selon les descriptions faites par DOUTRES-SOULLE (13) et DUMAS et RAYMOND (14).

Les animaux provenaient soit d'élevages suivis par le projet soit des marchés locaux. Ils ont été logés en stabulation libre. Après identification individuelle, ils furent traités contre les parasites externes et vaccinés contre la peste des petits ruminants.

A la suite d'une phase d'adaptation de 10 jours, les poids des moutons ont été suivis par une double pesée bi-mensuelle.

En fin d'essai, les animaux ont été menés à l'abattoir de Ouagadougou où le marché de la viande offrait le meilleur prix pour des moutons en bon état. Seuls les poids des carcasses chaudes et ressuyées ont été enregistrés.

Aliments

Les fourrages et aliments utilisés ont été produits ou achetés localement : il s'agissait de foin de *Stylosanthes guyanensis*, d'*Andropogon gayanus*, de pailles de mil et de riz.

Les sous-produits agro-industriels provenaient de la région productrice située dans le Sud-Ouest du pays.

Les aliments utilisés ont fait l'objet d'analyses chimiques. Leur composition chimique et leurs valeurs énergétique et azotée sont données dans le tableau I.

Déroulement des essais

Essais 1 et 2

Les essais 1 et 2 ont eu pour objectif de tester les effets de la race, de l'âge et de l'administration d'un anthelminthique sur les performances des animaux.

D. Bourzat, E. Boukougou, D. Richard, R. Sanfo

TABLEAU I Nature et composition des aliments (en g/kg brut pour la M.S., en g/kg M.S. pour les autres constituants).

	M.S.	Matière organique	M.A.T.	C.B.	M.G.	Ca	P	U.F.V.	M.A.D.
Foin de <i>Stylosanthes</i>	924	884	79	387	22	7,6	0,8	0,34	34
Foin d' <i>Andropogon</i>	904	912	54	425	16	2,8	1,5	0,30	14
Paille de mil	920	930	50	340	15	2,0	1,0	0,32	10
Paille de riz	930	800	50	400	18	—	—	0,32	10
Mélasses de canne	739	877	56	—	—	7,0	0,7	0,97	33
Brisures de riz	910	954	97	87	26	0,5	2,5	1,10	90
Sorgho	910	986	115	28	37	0,3	3,2	1,18	76
Son de blé	920	946	173	74	48	1,2	11,8	0,85	100
Graines de coton	920	954	210	260	210	2,0	5,0	0,76	140
Tourteau de coton	920	934	417	153	69	2,0	9,0	0,80	333
Urée	—	—	(2 875)	—	—	—	—	—	2 000

Lors de l'essai 1, deux lots de moutons Mossi et deux lots de moutons Peul ont été constitués. Les animaux étaient âgés de 4-5 mois et pesaient en moyenne 10 kg pour les Mossi et 9 kg pour les Peul. Pour chaque race, un lot recevait un anthelminthique, l'autre n'était pas traité.

Les animaux ont tous reçu la même ration : un foin de *Stylosanthes* et un concentré composé de 45 p. 100 de son de blé, 35 p. 100 de brisures de riz, 15 p. 100 de tourteau de coton, 3 p. 100 de mélasse et 2 p. 100 de C.M.V. Ce concentré dont la valeur nutritive est estimée à 1,0 UFV et 140 g MAD/kg MS selon les abaques de l'INRA-ITEB-EDE (15) représentait entre 53 et 70 p. 100 de la matière sèche consommée.

L'essai 2 a porté sur 4 lots de moutons issus des mêmes races que précédemment et recevant ou non un anthelminthique selon les modalités décrites ci-dessus. Il se différencie de l'essai 1 par l'âge des animaux qui était compris entre 16 et 18 mois au début de l'essai.

La ration distribuée comprenait du foin de *Stylosanthes* remplacé par du foin d'*Andropogon* en milieu d'essai. Le concentré avait la composition suivante : 52,5 p. 100 de brisures de riz, 36 p. 100 de son de blé, 7 p. 100 de mélasse et 4,5 p. 100 de tourteau de coton. Sa valeur énergétique était de 1,0 UFV/kg MS et sa valeur azotée de 102 g de MAD/kg MS. Ce concentré représentait 66 p. 100 de la matière sèche ingérée.

Essais 3 et 4

Lors de ces deux essais, des rations destinées à être vulgarisées ont été étudiées. Trente moutons Mossi et 30 moutons Peul âgés de 8 mois ont été utilisés pour l'essai 3. Tous ont reçu un anthelminthique. Le facteur étudié était la nature de la paille : pour chaque race, un lot recevait de la paille de riz, l'autre de la paille de mil.

Les régimes distribués étaient à base de mélasse et de

tourteau de coton, soit (en g/kg MS) 350 g de mélasse, 250 g de tourteau de coton, 200 g de paille et 20 g de CMV, régime apportant 0,78 UFV et 104 g de MAD/kg MS. Lors des 15 derniers jours, la proportion de paille fut augmentée pour atteindre 330 g/kg MS, la mélasse étant réduite à 500 g et le tourteau à 150 g.

L'essai 4 a été mené sur des moutons Mossi mâles entiers de 8-9 mois. Les régimes ont été modifiés par rapport à l'essai 3 en essayant de remplacer le tourteau de coton par de l'urée associée ou non à du sorgho ou encore par des graines de coton. Le lot témoin (1) recevait une ration semblable à celle de l'essai 3. Les rations (en g/kg MS) sont données au tableau II.

Pour tous les essais qui se sont déroulés de 1980 à 1983, les aliments étaient distribués le matin après la collecte des refus de la veille. Le foin et la paille (mélassée ou non) étaient distribués *ad libitum*, les refus étant voisins de 10 p. 100. Les concentrés, le tourteau de coton, les graines de coton étaient donnés séparément. Les animaux disposaient d'eau à volonté.

Les G.M.Q. (*) ont été traités par analyse de variance. Les différentes moyennes sont données avec l'intervalle de confiance à 5 p. 100.

RESULTATS

Les poids des animaux, les G.M.Q., les poids des carcasses chaudes, les consommations de matière sèche et les indices de consommation des lots des 4 essais sont rapportés dans les tableaux II, III, IV et V.

Lors des essais 1 et 2, c'est le lot des jeunes moutons Peul déparasités qui a eu le G.M.Q. moyen le plus

(*) G.M.Q. : gain moyen quotidien en g/j

TABLEAU II Rations selon les lots dans les essais 3 et 4.

Lot	1	2	3	4
Mélasses	550	600	535	500
Tourteau de coton	260	180	150	—
Urée	—	15	15	15
Paille	200	205	200	85
Sorgho	—	—	100	—
Graines de coton	—	—	—	400
Apport en MAD	108	113	108	104
Apport en UFV	0,80	0,79	0,82	0,82

TABLEAU III Résultats de l'essai 1 (154 jours en saison des pluies et début de saison sèche).

Lot	1	2	3	4
Race	Mossi		Peul	
Traitement anthelminthique	oui	non	oui	non
Effectif	13	11	7	10
Poids initial (kg)	9,9±0,95	10,1±0,95	8,1±1,9	9,6±1,2
Poids final (kg)	21,2±1,5	21,3±2,7	26,1±3,6	22,9±1,85
G.M.Q. (g)	73±7	73±16	117±29	86±13
Poids carcasses chaudes (kg)	9,2±0,8	9,3±2,2	12,2±1,7	10,0±1,4
Consommation de matière sèche :				
— en g/animal/jour	673	707	1 029	792
— en g/kg P ^{0,75}	86,1	92,2	106,1	96,5
Indice de consommation (kg MS d'aliment/kg gain)	9,17	9,72	8,81	9,17
Proportion de concentré dans le régime (p. 100)	69,4	65,9	57,5	53,3

Régime : foin de stylosanthes et concentré à base de son de blé, brisures de riz, mélasse et tourteau de coton.

élevé, soit 117 g sur une période 5 mois. Les moutons plus âgés de l'essai 2 ont eu des performances voisines avec un G.M.Q. moyen de 102 g sur 3 mois. Toutefois, lors de cet essai 2, les G.M.Q. ont été très faibles lors du premier mois, soit du fait d'une adaptation difficile à la stabulation et aux régimes, soit à cause de l'apparition des premières pluies.

Les autres lots de jeunes moutons de l'essai 1 ont eu des G.M.Q. compris entre 73 et 86 g.

L'influence du traitement anthelminthique sur les G.M.Q. est significative sur les premiers 56 jours de

TABLEAU IV Résultats de l'essai 2 (92 jours en saison des pluies).

Lot	1	2	3	4
Race	Mossi		Peul	
Traitement anthelminthique	oui	non	oui	non
Effectif	15	15	15	15
Poids initial (kg)	17,9±1,1	17,9±1,2	23,5±2,0	22,8±2,0
Poids final (kg)	28,1±1,6	27,1±1,7	33,0±2,5	31,5±3,7
G.M.Q. (g)	111	100	103	94
Poids carcasses chaudes (kg)	13,7±1,2	12,6±0,8	15,6±1,2	15,7±1,3
Consommation de matière sèche :				
— en g/animal/jour	1 035	1 024	1 068	1 039
— en g/kg P ^{0,75}	98,8	101,9	89,7	89,6
Indice de consommation (kg MS aliment/kg gain)	9,44	10,25	10,35	11,0
Proportion de concentré dans le régime (p. 100)	65,7	65,3	66,5	66,4

Régime : foin de stylosanthes et concentré à base de son de blé, brisures de riz, mélasse et tourteau de coton.

TABLEAU V Résultats de l'essai 3 (93 jours en saison sèche) (*).

Lot	1	2	3	4
Race	Mossi		Peul	
Effectif	15	15	15	15
Paille	riz	mil	riz	mil
Poids initial (kg)	16,7±0,9	17,0±0,6	17,1±1,7	17,8±1,4
Poids final (kg)	25,8±1,2	27,5±1,6	28,8±1,9	28,9±1,9
G.M.Q. (g)	98	113	126	119
Poids carcasse chaude (kg)	11 ±0,6	11,6±0,8	11,9±1,0	11,6±1,0

(*). Consommations non mesurées lors de cet essai.

(**) Régime à base de paille, de mil ou de riz, de mélasse et de tourteau de coton.

l'essai 1 mais devient non significative en fin d'essai. L'effet du traitement sur le G.M.Q. reste non significatif sur l'ensemble de la durée de l'essai 2.

Pour les races, les animaux Peul ont des G.M.Q. significativement plus élevés que les ovins Mossi, cela pendant la deuxième partie de l'essai 1. Pour l'essai 2, l'effet race demeure non significatif.

Les carcasses les plus lourdes ont été obtenues avec

D. Bourzat, E. Boukougou, D. Richard, R. Sanfo

les moutons Peul âgés de 18 mois environ et ont atteint une moyenne de 15,7 kg pour le lot 4 de l'essai 2. Pour les moutons plus jeunes, des poids voisins de 10 kg ont été obtenus. Les pertes au ressuyage (24 heures de chambre froide) ont été de 2,6 p. 100 par rapport au poids de la carcasse chaude.

Lors des essais 3 et 4, des performances plus élevées ont été observées dans certains lots. Avec le régime « paille-mélasse-tourteau de coton-CMV », les G.M.Q. moyens sont pour la plupart supérieurs à 100 g avec des G.M.Q. atteignant 125 g dans 2 lots. L'examen des croûts montre qu'il n'existe pas de différence significative tant entre les races des moutons qu'entre les pailles.

Lors de l'essai 4, le lot recevant du sorgho dans sa ration a eu le G.M.Q. moyen le plus élevé : 133 g sur une période de 75 jours. En revanche, le lot 2 dont la ration comportait de l'urée et la proportion de mélasse la plus importante, ainsi que le lot 4 qui recevait des graines de coton, ont eu les G.M.Q. les plus faibles, voisins de ceux enregistrés lors de l'essai 1.

Les carcasses chaudes de l'essai 3 avaient des poids très homogènes compris entre 11 et 11,9 kg. La perte moyenne au ressuyage fut de 2,4 p. 100.

Les consommations les plus élevées ont été enregistrées lors des essais 1 et 2 avec des rations comprenant un fourrage grossier et un aliment concentré sec représentant entre 53 et 69 p. 100 de la matière sèche ingérée. Les consommations moyennes de matière sèche se situent entre 900 et 1 000 g de matière sèche pour un mouton de 20 kg de poids vif et entre 1 100 et 1 200 g pour un mouton de 25 kg.

Ces quantités ingérées correspondent à des indices de consommation compris entre 8,8 et 11, qui s'accroissent avec l'âge des animaux.

Les ingestions ont été plus faibles lors de l'essai 4. Avec la ration témoin « paille de mil-mélasse-tourteau de coton-CMV », la consommation de matière sèche fut de 1 kg pour un mouton de 25 kg. Les consommations les plus basses ont été enregistrées avec les lots recevant de l'urée et de la graine de coton. Ces ingestions réduites par rapport aux essais 1 et 2 donnent des indices de consommation compris entre 7 et 8 à l'exception du lot recevant du sorgho où l'indice est descendu à 5,6. Cependant, bien que l'incorporation des céréales dans les rations permette d'améliorer les performances des animaux, la vulgarisation de cette technique ne peut se justifier dans le contexte actuel, compte tenu de leur utilisation prioritaire pour l'alimentation humaine.

En revanche, les essais 3 et 4 montrent l'intérêt de la ration paille-mélasse-tourteau de coton. Un cinquième essai (19) a permis de confirmer un G.M.Q. moyen de 110 g, un indice de consommation de 8,1 et une

consommation de 1 kg M.S. pour un mouton de 25 kg. Ce modèle d'alimentation fut vulgarisé auprès d'agriculteurs-éleveurs de la région de Ouahigouya (20).

TABLEAU VI Résultats de l'essai 4 (75 jours en saison sèche) (*).

Lot	1	2	3	4
Effectif	10	10	10	10
Régime	identique essai 3 avec paille de mil	urée	urée + céréale	graines de coton
Poids initial (kg)	18,15±0,8	18,3±1,0	17,85±0,65	18,35±1,15
Poids final (kg)	27,55±1,45	24,5±2,4	27,8 ±1,6	24,6±1,85
G.M.Q. (g)	125	83	133	83
Consommation de matière sèche — en g/animal/ jour	903	673	749	591
— en g/kg p ^{0.75}	86	68	71,3	59,1
Indice de consommation (kg MS aliment/ kg grain)	7,2	8,1	5,6	7,1
Proportion de concentré dans le régime (p. 100)	81	81	82	91

(*) Abattages non pratiqués en fin d'essai.

(**) Régime à base de paille, de mil et de mélasse, la nature du complément azoté variant selon les lots.

DISCUSSION

Les performances moyennes des moutons Peul et Mossi sont faibles dans leurs conditions habituelles d'entretien. DUMAS et RAYMOND (14) rapportent des G.M.Q. de 94 g pour le mouton Mossi de 0 à 4 mois, puis de 33 g entre 5 et 18 mois, les gains étant de 144 g et 20 g pour le mouton Peul lors des mêmes périodes. BERTAUDIÈRE et collab. (1) indiquent aussi des performances faibles : entre 41 et 56 g de gain quotidien de 15 jours au sevrage, entre 29 et 36 g du sevrage à 18 mois. Dans ces conditions, le poids vif moyen d'abattage compris entre 20 et 25 kg est atteint entre 1 et 2 ans, alors que le potentiel de croissance n'est pas accompli.

Les présents essais montrent qu'en 150 jours d'alimentation intensive (essai 1), il est possible, à partir d'animaux de 4-5 mois conduits jusqu'à 9-10 mois, d'atteindre un poids compris entre 21 et 26 kg, proche du poids adulte observé habituellement à 18-24 mois en élevage extensif.

Sur des animaux plus âgés (16-18 mois), la prise de poids de l'ordre de 9 à 10 kg en 90 jours reste intéressante et permet d'obtenir des carcasses d'un poids compris entre 12,5 et 15,7 kg, plus avantageux pour la boucherie.

Sur le plan des performances, les G.M.Q. peuvent atteindre 133 g sur une période de 75 jours, 125 g sur 3 mois (essais 3 et 4).

Il y a donc un potentiel important de production qui peut être mis en valeur par une alimentation intensive. Ce potentiel est légèrement supérieur à celui des moutons Djallonké du Sud du Burkina sur lesquels on a mesuré des G.M.Q. compris entre 80 et 100 g (17) et de Côte-d'Ivoire où CHARRAY (9) rapporte des performances semblables. Ce potentiel est, en revanche, inférieur à celui démontré lors de différentes séries d'essais d'alimentation menées au Niger (18) où des gains quotidiens de 160 g ont été obtenus avec des moutons Peul de 8 à 12 mois.

Les G.M.Q. observés sur les animaux de 8-10 mois sont voisins de ceux rapportés pour des moutons Peul-Peul de même âge au Sénégal (8). Pour les béliers de plus de 15 mois, les performances des Peul et des Mossi du Burkina sont légèrement inférieures à celles des Peul-Peul et des Touabire au Sénégal où un G.M.Q. de 128 g est rapporté (10, 12).

Sur le plan alimentaire, la meilleure performance moyenne et l'indice de consommation (I.C.) le plus bas sont obtenus en incorporant du sorgho au régime. L'apport de céréales avec une fourniture suffisante d'azote permet toujours des I.C. bas, ce qui est observé au Niger (18) et au Sénégal (11). Toutefois, l'utilisation de ce type d'aliment pour les moutons, en concurrence directe avec l'alimentation humaine, n'est pas envisageable en vulgarisation, bien que lors de bonnes récoltes céréalières, du mil ou du sorgho soient distribués aux moutons de case, ce qui a été observé au Niger (16).

Il faut favoriser avant tout l'utilisation de sous-produits. Pour cela, les rations « paille-mélasse-tourteau de coton-CMV » ont permis d'excellentes performances avec des indices de consommation moyens, en zone tropicale, compris entre 7 et 8. Cette ration est facile d'application : elle ne demande pas de mélange complexe.

L'incorporation d'urée ou de graines de coton, en substitution au tourteau de coton ne permet pas des G.M.Q. élevés mais les indices de consommation restent bons. La faible ingestion observée avec la distribution de graines de coton (lot 4 de l'essai 4) peut être due à la distribution séparée (graines de coton, paille mélassée) qui limite l'ingestion de la seconde.

Ces essais ayant pour but de déboucher sur un modèle de production pour la vulgarisation, la ration avec mélasse-tourteau de coton est apparue la plus facile d'emploi et valable économiquement. Elle demande le mélange de la paille et de la mélasse par l'agriculteur-éleveur et la distribution séparée du tourteau de coton et du CMV. Les ovins de races locales s'adaptent bien à ce régime et à la stabulation.

Cette ration vulgarisée auprès d'agriculteurs-éleveurs de la région du Yatenga a permis de confirmer les observations de station. Dans 11 exploitations, SANFO (10) rapporte un indice moyen de consommation de 7,3.

Pour des lots de 12 têtes de moutons de 8-9 mois au départ, cela représente un approvisionnement en sous-produits de 900 kg de mélasse, 350 kg de tourteau de coton et 11 kg de CMV pour une durée d'élevage de 90 jours. La paille est prise sur l'exploitation qui bénéficie en retour de fumier.

Dans ces conditions, des marges nettes importantes ont pu être dégagées (7, 20). Celles-ci seront d'autant plus importantes que la qualité des carcasses produites, d'un poids compris entre 12 et 14 kg, sera prise en compte lors de la vente des animaux.

CONCLUSION

Les races de moutons rencontrées dans le région du Yatenga présentent un potentiel de croissance intéressant pour les animaux de 8-9 mois recevant une alimentation intensive durant 90 jours. Leurs performances permettent d'obtenir une production de viande rarement mise en valeur dans les conditions traditionnelles d'élevage.

Ces essais ont permis de proposer une ration pour la vulgarisation. Très rapidement, les éleveurs ont apporté la preuve qu'ils pouvaient très bien maîtriser ces nouvelles techniques de production (20) et ainsi, en occupant une partie de la main-d'oeuvre familiale disponible pendant la saison sèche, apporter à leur exploitation un revenu monétaire important.

D. Bourzat, E. Boukougou, D. Richard, R. Sanfo

BOURZAT (D.), BONKOUNGOU (E.), RICHARD (D.), SANFO (R.). Animal production intensification trials in Sahelian and Sudanese area : intensive feeding of young sheep in North of Burkina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 151-156.

Four intensive feeding trials were carried out to investigate the growth capacity of the Mossi and Peul sheep of the Yatenga region. They also should allow to establish a diet for setting small units of lamb feeding among the farmers of the area. Daily live weight gains varied from 73 to 133 g, hot carcass weight from 9.2 to 15.7 kg. The average dry matter intake was between 1 and 1.2 kg for a 25 kg L.W. sheep. The feed conversion (D.M. feed/kg gain) was comprized between 5.6 and 11 for all trials. It was varying from 7 to 8 for the ration with straw-molasses-cotton cake which was the most appropriate diet for the vulgarization to the farmers. *Keys words* : Mossi sheep - Peul sheep - Feeding - Hay - By-product - Growth - Burkina.

BOURZAT (D.), BONKOUNGOU (E.), RICHARD (D.), SANFO (R.). Ensayos de intensificación de la producción animal en zona sahelo-sudanesa : alimentación intensiva de borregos en el norte del Burkina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 151-156.

Se efectuaron cuatro ensayos de alimentación intensiva para conocer la capacidad de crecimiento de carneros de raza Mossi y Peul de la región del Yatenga. Eso para permitir la determinación de raciones destinadas a la vulgarización. Variaron entre 73 y 133 g los aumentos medios diarios de peso, entre 9,2 y 15,7 kg el peso de las canales. Para un carnero de 25 kg los consumos medios de materia seca variaron de 1 a 1,2 kg. Los índices de consumo (kg M.S. de alimento/kg aumento de peso) variaron entre 5,6 y 11 para todos los ensayos. Dicho ensayo varió de 7 a 8 para la ración paja-melaza-torta de algodón que fué la más apropiada para la vulgarización dirigiéndose a los ganaderos. *Palabras claves* : Ovino - Carnero Mossi - Carnero Peul - Alimentación - Heno - Subproducto - Crecimiento - Burkina.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERTAUDIÈRE (L.), PETIT (J. P.), DULIEU (D.), TACHER (G.), ROY (F.). Les petits ruminants dans l'Ouest Volta. Maisons-Alfort, IEMVT, 1981. 290 p.
2. BOURZAT (D.). Compte-rendu d'essai d'emboûche sur des agneaux de type « Peul » et de type « Mossi » au C.A.Z. de Ouahigouya (Haute-Volta). Ouahigouya, O.R.D. Yatenga, 1980. 21 p.
3. BOURZAT (D.). Compte-rendu d'essai d'emboûche sur des agneaux de type « Peul » et de type « Mossi » au C.A.Z. de Ouahigouya (Haute-Volta). Ouahigouya, O.R.D. Yatenga, 1982. 16 p.
4. BOURZAT (D.). Compte-rendu d'essai d'emboûche à base de pailles mélassées et tourteau de coton sur des agneaux de type « Peul » et de type « Mossi » au C.A.Z. de Ouahigouya (Haute-Volta). 1982. 9 p.
5. BOURZAT (D.). Compte-rendu d'essai d'alimentation de jeunes moutons « Mossi » à base de paille mélassée et différents compléments azotés, Haute-Volta. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. 11 p.
6. BOURZAT (D.). Synthèse des essais d'alimentation menés au centre d'appui zootéchnique de Ouahigouya (Haute-Volta). Maisons-Alfort, IEMVT, 1984. 61 p.
7. BOURZAT (D.). Contribution à la connaissance du milieu agropastoral au Yatenga en Haute-Volta. Mémoire DESS Prod. anim. en régions chaudes, Univ. Paris XII, 1983-1984. Maisons-Alfort, IEMVT, 1984. 159 p.
8. CALVET (H.), DENIS (J. P.). Emboûche intensive du mouton peuhl-peuhl sénégalais. Dakar, LNERV, 1974. 56 p.
9. CHARRAY (J.). Résultats techniques des expériences d'alimentation des jeunes agneaux nains de l'Afrique de l'Ouest réalisées au C.R.Z. de 1976 à 1982. Bouaké, Côte-d'Ivoire, IDESSA-Centre Elevage, 1983. 14 p. (C.R.Z. Zoot. n° 5).
10. DENIS (J. P.), CALVET (H.), FRIOT (D.), VASSILIADES (G.). Emboûche intensive du mouton Touabire sénégalais. Dakar, LNERV, 1976. 61 p.
11. DIALLO (H. O.), CALVET (H.), DENIS (J. P.). Essai de synthèse des résultats obtenus à ce jour en emboûche intensive ovine au LNERV de Dakar. Dakar, LNERV, 1976. 23 p.
12. DIALLO (H. O.), CALVET (H.), DENIS (J. P.). Emboûche intensive des moutons peuhl-peuhl sénégalais. Intérêt de la granulation de l'aliment. Dakar, LNERV, 1977. 31 p.
13. DOUTRESSOULLE (G.). L'élevage en Afrique occidentale française. Paris, Larose, 1947. 299 p.
14. DUMAS (R.), RAYMOND (H.). L'élevage des petits ruminants dans les circonscriptions de Kaya, Ouahigouya et du Sahel. Paris, SEDES, 1974. 273 p.
15. INRA-ITEB-EDE. Pratique de l'alimentation des bovins. Paris, ITEB, 1981. 160 p.
16. PDENCE. Résultats du suivi de l'opération emboûche ovine 1981. Zinder, Niger, Direction de l'Elevage, 1982. 41 p.
17. RICHARD (D.), BASSINGA (A.), ICKOWICZ (A.), CLOE (L.), PUGLIESE (P. L.) et collab. Essais d'alimentation de moutons au Burkina Faso. Maisons-Alfort, IEMVT, 1985. 106 p.
18. RICHARD (D.), HUMBERT (F.), DOUMA (A.). Essais d'alimentation de moutons au Niger. Maisons-Alfort, IEMVT, 1985. 142 p.
19. RICHARD (D.), SANFO (R.), BONKOUNGOU (E.). Compte-rendu du cinquième essai d'alimentation de moutons au C.A.Z. de Ouahigouya. Maisons-Alfort, IEMVT, 1985. 15 p.
20. SANFO (R.). Connaissance et amélioration de l'emboûche traditionnelle. Eléments d'analyse et proposition de développement de l'emboûche intensive ovine dans le milieu rural. Mémoire ingénieur, Ouagadougou, I.S.P., 1983.

J. P. Poivey¹F. Menissier²B. Vissac³K. Moussa⁴

Variabilité de la croissance des veaux et jeunes bovins dans les troupeaux sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire

POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Variabilité de la croissance des veaux et jeunes bovins dans les troupeaux sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 157-166.

C'est à partir des opérations de contrôle de performances développées dans une cinquantaine de troupeaux sédentaires et communautaires de 6 régions du Nord de la Côte-d'Ivoire, qu'a été estimée l'incidence des principaux facteurs de variation sur la vitesse de croissance mensuelle et le poids de 1 564 veaux et jeunes bovins, de la naissance à 2 ans. L'analyse met en évidence l'importance relative de la saison, de l'âge et du type génétique (Baoulé, N'Dama, métis Zébus, métis Baoulé × N'Dama et indéterminés) ainsi que des interactions entre ces facteurs. En particulier, l'effet de la saison devient très important pour les veaux âgés de plus de 3 à 4 mois dont la croissance dépend plus des disponibilités fourragères qualitatives et quantitatives. Cependant pour les jeunes veaux, de tels effets sont largement atténués par la production laitière des mères. De plus, les bovins Baoulé, qui présentent une vitesse de croissance plus faible que les N'Dama, manifestent des variations saisonnières de cette vitesse relativement plus faibles que celles des autres types génétiques. Enfin, pour les croisés Baoulé × N'Dama, on note un effet d'hétérosis plutôt élevé sur la vitesse de croissance des veaux jusqu'à l'âge de 6 mois, effet qui devient négatif au-delà de cet âge lorsque la croissance ralentit. *Mots clés* : Veau - Bovin Baoulé - Bovin N'Dama - Bovin métis - Croissance - Influence de la saison - Influence de l'âge - Côte-d'Ivoire.

INTRODUCTION

La croissance des veaux et des jeunes bovins durant leur phase d'élevage est un phénomène important puisqu'elle détermine leur productivité ultérieure. Or, en élevage extensif, elle est très dépendante des conditions d'environnement : celles-ci engendrent d'ailleurs de fréquentes interactions génotype × milieu. De plus, l'évolution pondérale des animaux procure des éléments précieux pour la compréhension

des systèmes de production dans ces types d'élevage, notamment pour identifier les périodes critiques, ainsi que les contraintes et les facteurs limitant la productivité des troupeaux.

L'objet de cette étude est donc d'estimer l'incidence des principaux facteurs de variation sur la croissance des bovins jusqu'à l'âge de 2 ans, dans le cadre de troupeaux sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire.

MILIEU ET MATERIEL

Devant faire face à un déficit important en matière de viande bovine (environ 80 p. 100 d'importations), les autorités ivoiriennes ont décidé de s'intéresser aux ressources propres du pays, en créant notamment dès 1972 la puissante Société de Développement de la Production Animale (SODEPRA) et en lançant plusieurs opérations de recherches sur les races locales et les systèmes d'élevage villageois (1974). Une des missions de la SODEPRA et de ces opérations de recherches, était donc d'étudier et d'encadrer cette production villageoise dont l'économie était jusqu'alors exclusivement orientée vers l'autoconsommation, sans investissements et avec des coûts de production réduits au seul gardiennage en période de cultures (12).

L'élevage bovin ivoirien est essentiellement localisé dans la partie Nord du pays. Cette région est une zone à climat soudanais et soudano-guinéen, caractérisé par l'alternance annuelle d'une saison des pluies et d'une saison sèche qui s'étale de novembre à mai. Ce domaine se présente comme une juxtaposition de formations forestières et savanicoles, modelées par les activités agricoles et pastorales, et surtout par la mise à feu annuelle systématique, pratiquée en début de saison sèche, qui favorise les espèces pyrotolérantes (7). En l'absence de ces feux, on assisterait à la disparition de la strate graminéenne et au remplacement des formations savanicoles par la forêt claire climacique (3).

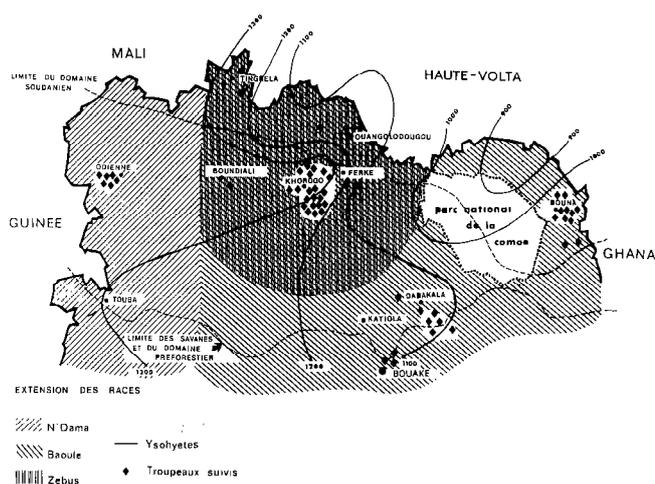
La principale caractéristique du cheptel bovin porte sur la coexistence de deux types de conduite liés au côtoiement d'éleveurs aux modes de vie différents.

1. Station d'Amélioration génétique des Animaux, Centre de recherches de Toulouse, INRA, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France.

2. Station de Génétique quantitative et appliquée, Centre National de Recherches Zootechniques, INRA, 78350 Jouy-en-Josas, France.

3. Département de Recherches sur les Systèmes agraires et le Développement, INRA, 149 rue de Grenelle, 75341 Paris cedex 067, France.

4. Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba, Bamako, Mali.



Carte 1 : Aires d'extension des races bovines ivoiriennes et situation des troupeaux étudiés.

D'une part le cheptel sédentaire, organisé en troupeaux communautaires, appartient aux ethnies sédentaires locales (Sénoufos, Lobis, Malinkés, etc.) dont les activités agricoles sont très largement dominantes. Le cheptel exploite les surfaces situées à proximité des villages et les animaux rentrent chaque soir dans un parc de contention. Les responsabilités pastorales sont en fait déléguées à des bouviers peulhs salariés qui reçoivent comme principale consigne d'empêcher le pâturage des cultures en dehors de la saison sèche, période à laquelle les bovins pâturent librement « en divagation » sur l'ensemble du terroir. Les races constituant ce cheptel sont de type taurin : le Baoulé, rameau de la West African Shorthorn répandue dans toutes les régions périphériques du golfe de Guinée, prédomine avec 250 000 têtes ; la race N'Dama est essentiellement localisée dans le Nord-Ouest du pays où elle supplante la précédente avec 70 000 têtes.

D'autre part, les éleveurs peulhs, qui conduisent des animaux zébus (250 000 têtes), possèdent des bovins provenant des aires sahéennes et sahélo-soudanaises (Mali, Burkina), poussés vers le Sud dans les zones intersticielles du territoire Nord ivoirien, plus riche en pâturages.

Cette évolution historique récente n'a pas été sans répercussions sur la constitution génétique du cheptel local. La probable régression des populations de glossines sous les effets conjugués de la sécheresse et des déforestations au profit des zones agricoles, a certainement favorisé le métissage des races taurines trypanotolérantes avec les Zébus qui, présentant un format supérieur, ont suscité un intérêt certain chez les éleveurs sédentaires (1). Ce phénomène de métissage s'explique aisément par la complémentarité des types génétiques et les forts effets d'hétérosis que l'on

observe chez les animaux des premières générations de croisement. Cette tendance est plutôt favorable à la production d'animaux de trait destinés à la culture attelée qui se développe rapidement, et pour laquelle les races locales sembleraient d'un format un peu réduit. Cependant, il y a lieu d'être inquiet quant à l'introduction diffuse, en l'absence de contrôle du métissage, de gènes appartenant à une population animale moins adaptée à ce milieu, sensible à la trypanosomose et suspectée moins résistante aux tiques et aux maladies qu'elles transmettent (piroplasmoses, ehrlichiose, dermatophilose, etc.). Ceci explique certainement l'attitude des Peulhs qui, lorsqu'ils arrivent sur le sol ivoirien, mélangent leurs troupeaux zébus avec les taurins pour acquérir une certaine résistance.

Les données utilisées pour cette étude ont ainsi été recueillies au cours d'une opération de recherche qui s'est déroulée entre 1976 et 1982 sur un échantillon d'une cinquantaine de troupeaux sédentaires répartis sur l'ensemble du territoire Nord ivoirien (Carte 1) et au cours de laquelle environ 8 000 bovins ont été contrôlés. Cette étude avait pour but l'examen des caractéristiques zootechniques du bétail taurin dans son milieu de production traditionnel et l'élaboration d'un système de contrôle des performances adapté à ce contexte bien particulier (12).

Les veaux et jeunes bovins étaient identifiés individuellement (numéro, date de naissance, type génétique présumé) et régulièrement pesés, grâce à un réseau d'observateurs locaux et au passage mensuel de techniciens d'encadrement. Les pesées étaient ainsi pratiquées mensuellement pour les jeunes animaux, de leur naissance jusqu'à l'âge de 24 mois. Le traitement informatique des données permettait de calculer la croissance entre pesées successives et lorsque l'intervalle de temps les séparant était compris entre 15 et 45 jours, le résultat était affecté à une classe d'âge et un mois calendaire moyen correspondant à cette période. Les poids à âge-type étaient également calculés pour chaque mois d'âge entre la naissance et 6 mois, puis à 9, 12, 18 et 24 mois.

Après différents tests de validité des informations ainsi enregistrées, il a été retenu pour cette étude, d'une part, 5 296 pesées concernant 1 564 animaux, et, d'autre part, 1 727 poids à âge-type de 1 096 individus. Ces veaux et jeunes bovins proviennent de 6 régions différentes et correspondent à 6 types génétiques différents (répartition dans le tableau I).

METHODE D'ANALYSE

Après de multiples analyses préliminaires et pour des raisons de commodité de calcul, des regroupements

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

de certaines modalités des facteurs de variation (régions, types génétiques, mois calendaires) ont été effectués, généralement justifiés par leur proximité naturelle ou par leur incidence identique sur l'évolution pondérale des bovins.

Les données ont donc été étudiées suivant une méthode d'analyse de la variance par les moindres carrés, adaptée aux cas des dispositifs expérimentaux à effectifs déséquilibrés (13), selon un modèle à effets fixés avec 6 facteurs de variation. Le modèle est le suivant :

$$X_{ijklmn} = \mu + r_i + s_j + g_k + a_l + b_m + c_n + (gb)_{km} + (gc)_{kn} + (gc)_{kn} + (bc)_{mn} + E_{ijklmn}$$

où :

— X_{ijklm} est soit le poids (kg), soit la vitesse de croissance mensuelle (g/jour), soit le poids à âge-type (kg), pour le $ijklmn^{\text{ème}}$ veau ;

— μ est la moyenne générale ajustée (pour des effectifs équilibrés) ;

— r_i est l'effet de la $i^{\text{ème}}$ région, avec $i=1$ à 5 (Bouna, Dabakala, Korhogo, Odienné et Bouaké regroupé avec Toumodi) ;

— s_j est l'effet du $j^{\text{ème}}$ des veaux, avec $j=1$ à 2 (mâle, femelle) ;

— g_k est l'effet du $k^{\text{ème}}$ type génétique des veaux avec $k=1$ à 4 (Baoulé, N'Dama, croisés Zébus et croisés N'Dama x Baoulé regroupés avec les indéterminés).

— a_l est l'effet de la $l^{\text{ème}}$ année de naissance des veaux, avec $l=1$ à 3 (1980, 1981 et 1982) ;

— b_m est l'effet de la $m^{\text{ème}}$ saison de pesées des veaux pour les poids et les vitesses de croissance, ou de naissance des veaux pour les poids à âge-type, avec $m=1$ à 5 (mars-mai, juin-juillet, août-septembre, octobre-novembre, décembre-février, pour les poids et vitesse de croissance ; février-mars, avril-juin, juillet-septembre, octobre-novembre, décembre-janvier, pour les poids à âge-type) ;

— c_n est l'effet de la $n^{\text{ème}}$ classe d'âge des veaux, avec $n=1$ à 8 (1-3 mois, 4-6 mois, 7-9 mois, 10-12 mois, 13-15 mois, 16-18 mois, 18-21 mois et 22-24 mois) pour les poids et vitesses de croissance, et avec $n=1$ à 7 (naissance, 3 mois, 6 mois, 9 mois, 12 mois, 18 mois et 24 mois) pour les poids à âge-type ;

— $(gb)_{km}$ est l'effet d'interaction entre le $k^{\text{ème}}$ type génétique des veaux et la $m^{\text{ème}}$ saison de pesées (poids et vitesses de croissance) ou de naissance (poids à âge-type des veaux) ;

— $(gc)_{kn}$ est l'effet d'interaction entre le $k^{\text{ème}}$ type génétique des veaux et la $n^{\text{ème}}$ classe d'âge des veaux ;

— $(bc)_{mn}$ est l'effet d'interaction entre la $m^{\text{ème}}$ saison de pesées (poids et vitesses de croissance) ou de naissance (poids à âge-type) des veaux et la $n^{\text{ème}}$ classe d'âge des veaux ;

— E_{ijklmn} est l'effet résiduel aléatoire pour le $ijklmn^{\text{ème}}$ veau.

RESULTATS ET DISCUSSION

Le tableau II donne les résultats des analyses de la variance. Il montre que la plupart des facteurs de variation envisagés dans notre modèle d'analyse sont significatifs. Ils sont examinés par ordre d'importance, en considérant à la fois les effets principaux et les effets d'interaction.

Effets moyens de la saison sur la vitesse de croissance

Les effets saisonniers sont sans nul doute ceux qui induisent les fluctuations les plus marquées sur la croissance mensuelle des veaux et des jeunes bovins (Tabl. II). Les gains moyens les plus faibles sont ceux enregistrés en octobre-novembre (70 g/jour) alors que les plus élevés sont observés entre mars et mai (320 g/jour) (Tabl. III). La figure 1 trace l'évolution des vitesses de croissance mensuelle estimées selon la saison : celle-ci chute de façon régulière du mois d'avril au mois d'octobre, puis s'accroît sensiblement jusqu'en février, pour augmenter très rapidement en mars et avril. Cette évolution correspond approximativement à celle de la pousse des végétaux en fonction de la saison des pluies.

La comparaison de cette courbe des vitesses de croissance à celle de l'évolution de la biomasse (Fig. 2), référence implicite dans l'opinion communément admise d'une saison sèche très défavorable, montre la nécessité de nuancer des jugements formés en l'absence de données précises. En fait, la fin de la saison des pluies (septembre à décembre), bien que bénéficiant de la biomasse la plus importante en quantité, constitue la période la plus délicate pour le bétail sédentaire. Plusieurs phénomènes peuvent contribuer à l'explication de cette observation. Tout d'abord, à cette époque précise, les graminées savanicoles ont atteint un stade de lignification avancé qui diminue considérablement leur valeur fourragère et même leur appétance. Ceci est d'autant plus limitant qu'il s'agit de jeunes bovins, donc d'animaux à capacité d'ingestion encore réduite. D'ailleurs, l'examen de la courbe de production des repousses herbacées permet de mieux comprendre les variations saisonnières dans l'offre alimentaire et leurs répercussions sur

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

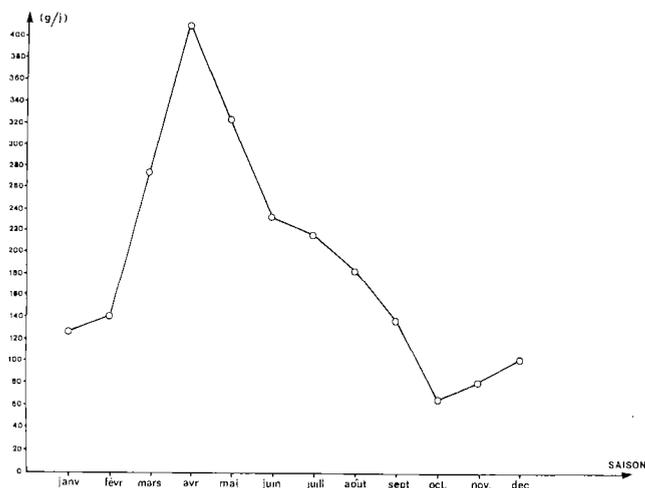


Fig. 1 : Evolution moyenne du GMQ en fonction de la saison.

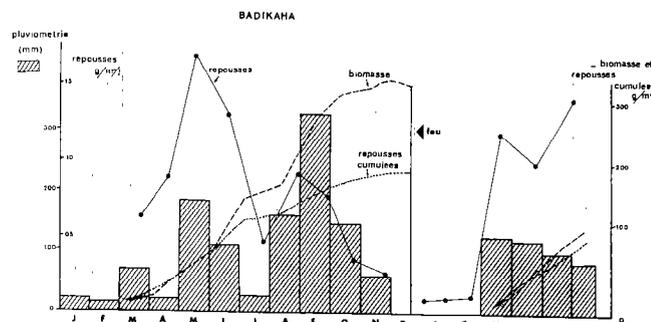


Fig. 2 : Cycle annuel de la biomasse et des repousses dans le Nord de la Côte-d'Ivoire (6).

la croissance des animaux, avec un maximum en début de saison des pluies (avril à juin). L'évolution de la teneur en matière protéique brute de ces repousses qui décroît constamment de mars à décembre ne peut qu'accentuer les déficits alimentaires en fin de saison des pluies (2). De plus, il faut aussi considérer le mode

TABLEAU I Répartition des veaux et jeunes bovins âgés de 0 à 2 ans par région et par type génétique.

Région	Type génétique						Total
	Indéterminé	Baoulé	N'Dama	Zébu x Baoulé	N'Dama x Baoulé	Zébu x N'Dama	
Bouna	74	44	—	1	—	—	119
Dabakala	111	101	9	1	6	1	229
Korhogo	66	309	36	135	59	8	613
Odienné	63	1	154	1	10	12	241
Bouaké	25	135	113	—	—	—	273
Toumodi	10	1	54	—	24	—	89
Total	349	591	366	138	99	21	1 564

TABLEAU II Résultats d'analyses de variance par moindres carrés pour les poids, les vitesses de croissance mensuelle et les poids à âge-type.

Source de variation	Poids (kg)			Vitesse de croissance mensuelles g/jour			Poids à âge-type (kg)		
	Degré de liberté	Somme des carrés	F(signification)	Degré de liberté	Somme des carrés	F (signification)	Degré de liberté	Somme des carrés	F (signification)
Modèle	82	6.224.018	(R ² = 76 p. 100)	82	66.511.023	(R ² = 16 p. 100)	74	2.006.085	(R ² = 81 p. 100)
— Région (r)	4	1.213.206	785,4 (**)	4	6.337.511	24,4 (**)	4	308.364	264,8 (**)
— Sexe (s)	1	10.207	52,3 (**)	1	161.730	2,5 (ns)	1	4.300	14,8 (**)
— Type génétique (g)	3	80.901	69,8 (**)	3	955.205	4,9 (**)	3	4.668	5,3 (**)
— Année de naissance (a)	2	7.025	9,1 (**)	2	427.556	3,3 (ns)	2	1.294	2,2 (ns)
— Saison de : pesées	4	67.638	43,8 (**)	4	22.499.301	86,6 (**)	—	—	—
— (b) : naissance	—	—	—	—	—	—	4	424	0,4 (ns)
— Age (c)	7	661.542	244,7 (**)	7	1.126.514	2,5 (*)	6	257.259	147,3 (**)
— Type génétique x saison (gb)	12	23.189	5,0 (**)	12	1.629.855	2,1 (*)	12	8.262	2,4 (**)
— Type génétique x Age (gc)	21	40.807	5,0 (**)	12	1.397.465	1,0 (ns)	18	15.421	2,9 (**)
— Saison x Age (bc)	28	62.175	5,8 (**)	28	6.984.061	3,8 (**)	24	44.375	6,4 (**)
Résiduelle	5 213	2.013.020	—	5 213	338.578.419	—	1 652	480.981	—

(**) Significatif (P ≤ 0,01); (*) : significatif (P ≤ 0,05); (ns) : non significatif (P > 0,05).

d'élevage comme un élément déterminant : la période de croissance minimale correspond également à celle des récoltes, pendant laquelle les animaux sont sévèrement contenus dans les parcs pour éviter au maximum les risques de dégâts aux cultures et leur temps de pâture se trouve réduit à quelques heures seulement dans la journée. Au contraire, en saison sèche, le gardiennage est abandonné et le bétail a libre accès à l'ensemble du terroir, de jour comme de nuit. Enfin d'une façon générale, le parasitisme est maximal en saison des pluies ; ceci vaut autant pour la trypanosomose pour laquelle les infestations sont souvent particulièrement élevées chez les jeunes (12), que pour les parasites gastro-intestinaux (coccidiose, strongyloïdose, ascaridiose) dont la prolifération est peut-être accentuée par la contention et la concentration du cheptel dans les parcs (8, 9).

Effets moyens de l'âge sur la vitesse de croissance et le poids, et interaction avec l'effet de la saison

L'âge a un effet moyen significatif sur les 3 variables étudiées (Tabl. II). L'évolution des poids moyens et des poids à âge-type selon l'âge a été tracée (Fig. 3). Cette évolution traduit une croissance plus rapide dans le jeune âge. En effet, la vitesse de croissance mensuelle est assez différente selon l'âge des animaux (Tabl. III et Fig. 3). Celle-ci est maximale de 0 à 3 mois (263 g/jour) puis chute brutalement à 175 g/jour (soit -34 p. 100). Elle décroît ensuite légèrement jusqu'aux âges de 9 à 15 mois pour s'accroître légèrement et stagner aux environs de 175 g/jour après 18 mois.

Il est évident que le veau bénéficie de la protection maternelle et de la lactation durant ses trois premiers mois de vie, ce qui lui assure une vitesse de croissance élevée. D'ailleurs, HOSTE et collab. (5, 6) ont montré chez les vaches N'Dama et Baoulé, que la moitié de la production laitière est obtenue au cours des trois premiers mois de l'allaitement et que cette production est un facteur limitant de la vitesse de croissance des veaux. On peut penser que les besoins des veaux augmentant avec l'âge, l'allaitement maternel devient insuffisant dès le 2ème ou 3ème mois ; cela expliquerait l'importante chute de vitesse de croissance des veaux observée à partir de cet âge jusqu'à leur sevrage complet. Dans les troupeaux sédentaires, il n'existe pas de sevrage au sens habituel de décision de l'éleveur. Les veaux accompagnent leurs mères en permanence et il n'est pas rare de rencontrer des jeunes bovins d'un an tétant encore leur mère. De plus, dans leur jeune âge, les veaux subissent une concurrence sérieuse de la part des bouviers qui effectuent une traite partielle régulière des vaches les plus dociles du troupeau, la vente de ce lait constituant une part importante de leur revenu. Selon GODET et collab. (4) le prélèvement est effectué sur la

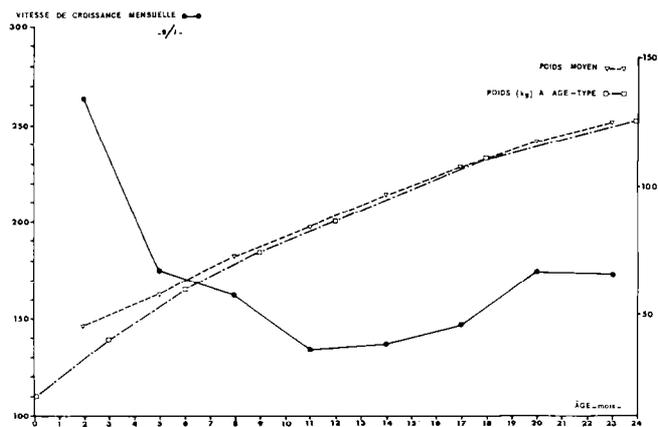


Fig. 3 : Variations de la vitesse de croissance mensuelle du poids et du poids à âge-type des veaux et jeunes bovins selon leur âge.

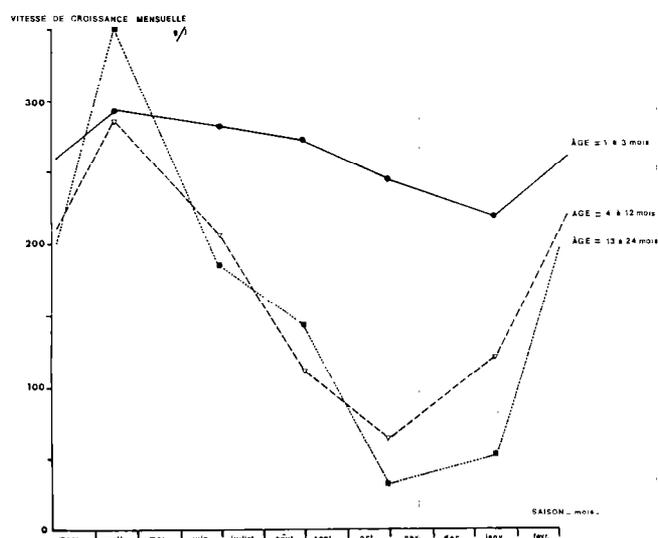


Fig. 4 : Variations de la vitesse de croissance mensuelle des veaux et jeunes bovins selon leur âge et la saison.

moitié des femelles et correspond à environ 35 p. 100 de la production quotidienne. Ils montrent qu'à un an, le manque à gagner chez des veaux dont la mère est traite s'élève à 15 kg de poids vif. Cependant, ces auteurs ne mettent pas en évidence de stratégies différentes des bouviers en fonction du stade de lactation.

Par ailleurs, il existe une interaction entre ces effets de l'âge et ceux de la saison (Tabl. II) sur les poids et la vitesse de croissance mensuelle (Tabl. III et Fig. 4). Les veaux âgés de moins de 4 mois ont une vitesse de croissance qui reste assez élevée quelle que soit la saison (220 à 294 g/jour). Par contre, aux âges ultérieurs où leur alimentation est moins dépendante de la consommation de lait maternel, leur vitesse de croissance mensuelle manifeste d'importantes variations saisonnières surtout pour les jeunes bovins de 1 à 2

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

ans (32 à 351 g/jour). Ces variations saisonnières pour les jeunes bovins sont celles qui ont été analysées précédemment.

Globalement, ces effets de la saison en fonction de l'âge, se traduisent par une incidence relativement plus faible de la saison de naissance des veaux sur leurs poids à âge-type au-delà de l'âge de 4 mois, en raison de la succession pour un même jeune bovin de saisons favorables et défavorables à sa vitesse de croissance.

Effets moyens du type génétique et interactions avec les effets de l'âge et de la saison

Les estimations des effets moyens sur le poids, la vitesse de croissance mensuelle et le poids à âge-type (interaction poids à âge-type x âge-type), des 4 types génétiques considérés dans l'enquête ont été rapportées (Tabl. IV). Les Baoulé ont la vitesse de croissance mensuelle la plus faible (149 g/jour) et significativement différente de celle des N'Dama (198 g/jour). La vitesse de croissance des croisés zébus (181 g/jour) est proche mais inférieure à celle des N'Dama sur la période considérée. En revanche, si les Baoulé ont le poids moyen le plus faible (81 kg), ce sont les croisés Zébu les plus lourds (95 kg).

A partir de l'interaction entre les effets du type génétique et de l'âge sur le poids, l'évolution du poids des 4 types génétiques en fonction de l'âge (Fig. 5) a été tracée. On observe que les Baoulé et les croisés Zébu ont des courbes d'évolution de poids assez comparables, les derniers étant systématiquement les plus lourds et ayant une vitesse de croissance mensuelle plutôt supérieure. Par contre, les 2 autres types génétiques (N'Dama et N'Dama x Baoulé avec indé-

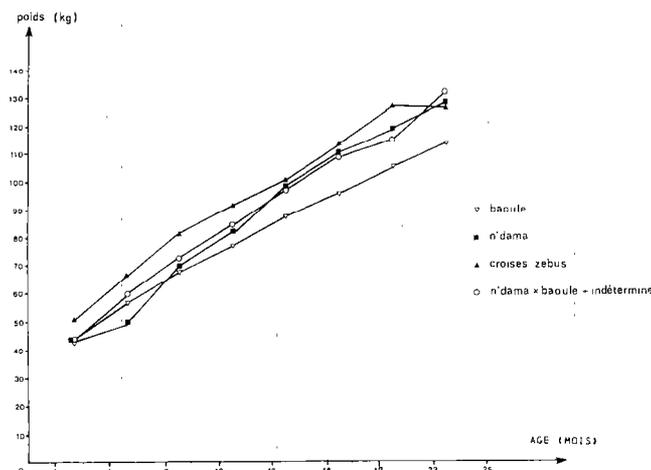


Fig. 5 : Evolution du poids moyen selon le type génétique et l'âge des animaux.

minés) ont une évolution du poids plus rapide avec l'âge : proches des Baoulé à l'âge de 3 mois, ils ont une vitesse de croissance mensuelle plus élevée qui leur permet, au-delà de l'âge d'un an, d'atteindre le poids des croisés Zébu. L'évolution de poids avec l'âge des N'Dama tend à se réaliser avec une vitesse de croissance la plus faible jusqu'à l'âge de 6 à 7 mois, alors que de 7 mois à 1 an elle serait la plus élevée. Ainsi, les N'Dama qui ont un poids jusqu'à 3 à 4 mois proche de celui des Baoulé, atteignent un poids à 2 ans nettement supérieur à ces derniers en raison de leur vitesse de croissance significativement plus élevée.

Par ailleurs, à partir d'un échantillon de données provenant des régions où les troupeaux comportent à la fois des Baoulé, des N'Dama et des croisés de ces deux races, et en admettant que ces croisés soient tous des F1, on a estimé les effets d'hétérosis sur les

TABLEAU III Estimations des effets de l'âge et de la saison sur la vitesse de croissance mensuelle des veaux et jeunes bovins.

Saison	Age								Ensemble
	1 à 3 mois	4 à 6 mois	7 à 9 mois	10 à 12 mois	13 à 15 mois	16 à 18 mois	19 à 21 mois	22 à 24 mois	
Mars à mai	294 ± 51 (- 117)	283 ± 19 (- 41)	269 ± 25 (- 45)	310 ± 29 (32)	363 ± 23 (77)	323 ± 22 (25)	383 ± 30 (59)	335 ± 30 (11)	321 ± 12
Juin à juillet	283 ± 72 (- 13)	216 ± 25 (7)	249 ± 21 (50)	157 ± 38 (- 12)	88 ± 33 (- 83)	187 ± 28 (4)	167 ± 24 (- 41)	295 ± 37 (87)	205 ± 14
Août à septembre	271 ± 149 (32)	152 ± 26 (- 0)	97 ± 15 (- 45)	86 ± 16 (- 26)	125 ± 33 (11)	93 ± 25 (- 32)	180 ± 22 (28)	184 ± 24 (33)	148 ± 20
Octobre à novembre	244 ± 46 (83)	76 ± 46 (2)	84 ± 21 (20)	31 ± 15 (- 4)	- 3 ± 29 (- 39)	46 ± 31 (- 2)	78 ± 26 (4)	10 ± 23 (- 64)	70 ± 11
Décembre à février	220 ± 33 (16)	148 ± 31 (32)	126 ± 38 (20)	86 ± 26 (10)	114 ± 21 (35)	96 ± 30 (5)	66 ± 29 (- 51)	49 ± 34 (- 67)	113 ± 13
Ensemble	263 ± 37	175 ± 15	165 ± 13	135 ± 14	137 ± 14	149 ± 15	175 ± 15	175 ± 18	

Estimées ± son écart-type (valeur de l'interaction) en g/jour.

TABLEAU IV Estimations des effets du type génétique sur le poids, la vitesse de croissance mensuelle et les poids à âge-type. Moyenne estimée + Ecart-type (Effectif).

Variable	Type génétique			
	Baoulé	N'Dama	Croisés Zébus	N'Dama × Baoulé et indéterminés
Poids moyen (kg)	81,2 + 0,8 (2 219)	88,0 + 0,9 (1 194)	95,2 + 1,1 (695)	90,0 + 0,8 (1 188)
Vitesse de croissance mensuelle moyenne (g/jour)	149 + 10 (2 219)	198 + 12 (1 194)	181 + 14 (695)	159 + 11 (1 188)
Poids à âge-type (kg)				
Naissance	24,7 + 7,9 (8)	— (3)	22,0 + 8,6 (6)	16,8 + 6,5 (15)
3 mois	42,6 + 4,5 (22)	36,1 + 5,6 (12)	48,9 + 4,7 (22)	35,6 + 3,0 (59)
6 mois	57,5 + 2,1 (96)	56,8 + 3,4 (36)	63,6 + 3,2 (33)	60,0 + 1,6 (178)
9 mois	65,2 + 1,7 (189)	73,0 + 2,3 (90)	83,0 + 2,6 (55)	71,5 + 1,8 (116)
12 mois	80,1 + 1,8 (165)	86,9 + 2,5 (62)	90,9 + 2,8 (52)	86,6 + 2,4 (68)
18 mois	101,8 + 1,8 (131)	118,9 + 2,7 (63)	117,9 + 3,4 (29)	105,9 + 3,2 (32)
24 mois	117,2 + 2,9 (75)	134,9 + 2,9 (67)	125,8 + 4,5 (21)	128,7 + 5,0 (15)

TABLEAU V Estimations des effets d'hétérosis entre Baoulé et N'Dama sur le poids et la vitesse de croissance mensuelle des veaux et jeunes bovins. Moyenne estimée + Ecart-type (Effectif).

Variable	Baoulé	N'Dama	Croisés	Hétérosis (*)
Poids moyen (kg)				
1 à 6 mois	55,2 + 1,8 (198)	51,0 + 2,1 (119)	59,4 + 3,0 (52)	+ 6,3 = 12 p. 100
7 à 12 mois	75,6 + 1,3 (531)	79,2 + 1,5 (247)	83,3 + 2,0 (117)	+ 5,9 = 8 p. 100
13 à 18 mois	93,2 + 1,3 (551)	111,0 + 1,6 (250)	102,1 + 2,2 (90)	+ 0,0 = 0 p. 100
19 à 24 mois	108,9 + 1,4 (375)	124,4 + 1,6 (260)	122,5 + 2,3 (84)	+ 5,8 = 5 p. 100
Ensemble	83,3 + 1,0 (1 655)	91,4 + 1,0 (876)	91,4 + 1,0 (343)	+ 4,5 = 5 p. 100
Vitesse de croissance mensuelle moyenne (g/jour)				
1 à 6 mois	202 + 26 (198)	231 + 31 (119)	253 + 45 (52)	+ 37 = 17 p. 100
7 à 12 mois	162 + 19 (531)	170 + 22 (247)	151 + 30 (117)	- 15 = -9 p. 100
13 à 18 mois	134 + 19 (551)	190 + 23 (250)	152 + 33 (90)	- 11 = -7 p. 100
19 à 24 mois	187 + 21 (375)	220 + 24 (260)	197 + 34 (84)	- 6 = -3 p. 100
Ensemble	171 + 15 (1 655)	203 + 15 (876)	188 + 20 (343)	+ 1 = 1 p. 100

(*) Valeur absolue et valeur relative.

TABLEAU VI Estimations des effets de la région sur le poids et la vitesse de croissance mensuelle. Moyenne estimée + Ecart-type (Effectif).

Région	Poids (kg)	Vitesse de croissance mensuelle (g/jour)
Bouna	80,5 + 1,0 (617)	146 + 13 (617)
Dabakala	60,4 + 1,2 (347)	148 + 16 (347)
Korhogo	79,3 + 1,6 (2 777)	143 + 8 (2 777)
Odienné	94,7 + 1,0 (674)	157 + 13 (674)
Bouaké-Toumodi	128,0 + 1,0 (781)	263 + 12 (781)

() entre parenthèses : effectif de l'expérience.

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

poids et vitesses de croissance entre ces deux races (Tabl. V) à l'aide du même modèle d'analyse que celui décrit précédemment. Ces effets d'hétérosis sont plutôt faibles sur le poids moyen (5,1 p. 100) et inexistants sur la vitesse de croissance mensuelle moyenne (+ 0,7 p. 100). Cependant pour la vitesse de croissance, cet effet d'hétérosis est différent selon l'âge des bovins : il est très élevé durant le jeune âge (+ 17,0 p. 100 de 1 à 6 mois) lorsque la croissance est la plus forte et sous la dépendance de la production laitière maternelle, alors qu'il devient négatif au-delà de cet âge lorsque la vitesse de croissance est moins élevée.

L'existence d'une interaction significative entre les effets du type racial et ceux de la saison sur la vitesse de croissance mensuelle (Tabl. II) laisse supposer un comportement saisonnier différent de ces types génétiques. Si les 4 types génétiques ont une vitesse de croissance qui suit les variations saisonnières examinées précédemment, les amplitudes de ces variations ne sont pas identiques selon le génotype (Fig. 6) ; en particulier les différences entre types génétiques sont très faibles en saison défavorable (octobre à novembre) alors qu'elles sont plus importantes en saison de croissance élevée (mars à mai). Si les N'Dama et les croisés Zébu ont des variations saisonnières de croissance comparables, les Baoulé s'individualisent de ces premiers : après la saison défavorable, leur vitesse de croissance augmente moins rapidement pour atteindre un niveau inférieur à celui des N'Dama (-59 g/jour) et des croisés Zébu (-31 g/jour) ; ensuite elle décroît plus précocement entre mars à mai et juin à juillet (-131 g/jour contre respectivement -95 et -93 g/jour) que pour les deux autres types génétiques (-45 g/jour contre -86 et -74 g/jour respectivement, entre juin à juillet et août à septembre). En ce qui concerne le groupe des animaux N'Dama x Baoulé, le tamponnement de leur chute de vitesse de croissance en juin, juillet, août et septembre, devrait être mis au compte du regroupement avec les types génétiques indéterminés. Ces derniers sont en effet les animaux les plus jeunes et les observations restent souvent incomplètes pour ceux-ci. Le comportement de cette classe s'explique certainement par une confusion partielle avec l'âge des animaux et les observations précédentes concernant la croissance des animaux entre la naissance et 3 mois.

Effets moyens de la région d'élevage

Les différences moyennes des vitesses de croissance mensuelles et de poids entre régions (Tabl. VI) reflètent assez bien celles de pluviométrie relative (Carte 1) et probablement de disponibilités fourragères entre

ces régions. Toutefois, les différences entre celles de Bouna et Dabakala n'obéissent pas à la même logique : d'une part la région de Dabakala est réputée pour sa pauvreté en points d'eau exploitables (nature du substrat) et d'autre part la région de Bouna, où les animaux sont encore gardés par les enfants, connaît une pratique de la traite beaucoup plus limitée. Cependant, il est à noter que seuls les poids et vitesses de croissance mensuelles des animaux de la région de Bouaké et Toumodi, sont significativement différents de ceux des autres régions.

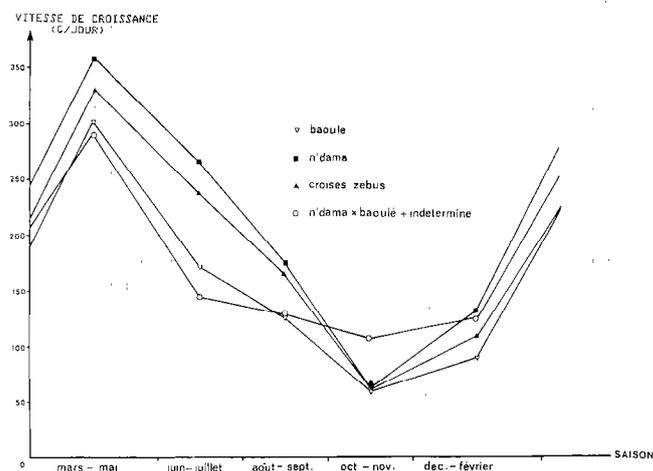


Fig. 6 : Variation de la vitesse de croissance mensuelle des veaux selon le type génétique et la saison.

CONCLUSION

Cette analyse de la croissance des veaux et jeunes bovins élevés dans les troupeaux sédentaires et communautaires du Nord de la Côte-d'Ivoire, met en évidence l'importance des fluctuations saisonnières de la vitesse de croissance que l'on peut associer aux variations qualitatives et quantitatives des disponibilités alimentaires en zones de savanes herbacées avec une conduite traditionnelle des troupeaux. Ces effets saisonniers sont dépendants de l'âge des animaux ; notamment, ils sont largement atténués au cours des premiers mois de la vie du veau alors que son alimentation est essentiellement lactée. Au-delà de ce stade, la production laitière de la mère couvre de moins en moins les besoins du jeune qui, concurrencé en outre par la traite partielle pratiquée par les bouviers, connaît alors une sévère crise de sevrage

dont les effets se prolongent jusqu'à l'âge d'un an à 18 mois. Par ailleurs, les animaux de race Baoulé, qui ont une vitesse de croissance moindre que ceux des autres types génétiques, semblent soumis à des variations saisonnières de leur vitesse de croissance relativement plus faibles.

POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Growth variability among calves and young bovines from sedentary herds in northern Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 157-166.

Effects of the main factors on weight and monthly growth speed from birth to two years of age have been evaluated from performances recordings for 1,564 calves and young bovines among fifty or so sedentary and community herds out of six areas in northern Côte-d'Ivoire. Analysis gives evidence of the relative importance of season, age, genetic type (Baoule, Zebu, N'Dama, Baoule x N'Dama, underdetermined) as well as of interactions between such factors. Regarding calves of more than 3 to 4 months old, their growth is particularly dependant upon fodder stuff availability both in quantity and quality. Nevertheless, among younger calves, incidence of season is largely minimized with relation to mother milk production. Furthermore, Baoule cattle whose growth speed is slower than N'Dama's one, show relatively smaller growth variations than other genetic types. Last, among Baoule x N'Dama crossbred, the heterosis effect on growth is rather high until six months old, while it turns to be negative beyond this age, when growth happens to slow down. *Key words* : Calf - Baoule cattle - N'Dama cattle - Crossbred cattle - Growth - Season effect - Age effect - Côte-d'Ivoire.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le professeur J. GENERMONT de l'Université de Paris-Sud, centre scientifique Orsay-France.

POIVEY (J. P.), MENISSIER (F.), VISSAC (B.), MOUSSA (K.). Variabilidad del crecimiento de los terneros y de los jóvenes bovinos en hatos sedentarios del norte de la Costa de Marfil. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 157-166.

Se estimó la influencia de los principales factores de variación sobre la tasa de crecimiento mensual y el peso de 1 564 terneros y jóvenes bovinos desde el nacimiento hasta 2 años de edad en unos cincuenta hatos sedentarios y colectivos de 6 regiones del norte de la Costa de Marfil. El análisis evidencia la importancia relativa de la estación (Baule, N'Dama, mestizo cebues x Baule x N'Dama e indeterminados) y las interacciones entre estos factores. Particularmente, el efecto de la estación se vuelve muy importante para los terneros de más de 3 a 4 meses de edad cuyo crecimiento depende más de las disponibilidades forrajeras cualitativas y cuantitativas. Sin embargo, para los terneros más jóvenes, la producción lechera de las madres atenúa mucho dichos efectos. Además, los bovinos Baule que presentan una tasa de crecimiento más reducida que los N'Dama muestran variaciones estacionales de esta tasa relativamente más reducidas que las de otros tipos genéticos. En los mestizos Baule x N'Dama ocurre un efecto de heterosis más bien elevado sobre la tasa de crecimiento de los terneros hasta 6 meses de edad mientras que se vuelve negativo más allá de dicha edad cuando el crecimiento disminuye. *Palabras claves* : Ternero - Bovino Baule - Bovino N'Dama - Bovino mestizo - Crecimiento - Influencia de la estación - Influencia de la edad - Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. CAMUS (E.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.). Structure génétique du cheptel bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Perspectives d'avenir en fonction de la diffusion croissante de sang zébu. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (2) : 187-198.
2. CESAR (J.). Cycle de la biomasse herbacée et des repousses après fauche dans quelques savanes de Côte-d'Ivoire. Bouaké, C.R.Z., 1978. (Note technique n° 16).
3. CESAR (J.). Amélioration et régénération des pâturages naturels tropicaux par semis de plantes fourragères. Bouaké, C.R.Z., 1980. (Note technique n° 18).
4. GODET (G.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.), AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). La traite et la production laitière dans les troupeaux villageois sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 319-327.
5. HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte-d'Ivoire. I. Estimation des productions laitières. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 197-205.
6. HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte-d'Ivoire. II. Relations entre la production laitière et la croissance des veaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 207-213.

J. P. Poivey, F. Menissier, B. Vissac, K. Moussa

7. LANDAIS (E.). Analyses des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte-d'Ivoire. Thèse, Maisons-Alfort, France, IEMVT, 1983. (Etudes et synthèses de l'IEMVT n° 9).
8. MISHRA (G. S.). Rapport annuel 1976, FAO IVC/71/505. Bingerville, Laboratoire de Pathologie animale, 1977.
9. MISHRA (G. S.), CAMUS (E.), BELOT (J.), N'DEPO (A. E.). Enquête sur le parasitisme et la mortalité des veaux dans le Nord de la Côte-d'Ivoire : observations préliminaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (4) : 353-359.
10. MOUSSA (K.). Croissance des veaux dans la partie sahélo-soudanienne de l'Afrique occidentale. Etude de l'interaction entre le génotype, la saison et l'âge des jeunes bovins dans les élevages sédentaires du Nord ivoirien. Mémoire de D.E.A. de Génétique quantitative et appliquée, Université de Paris-Sud, 1984, 124 p.
11. POIVEY (J. P.), CAMUS (E.), LANDAIS (E.). Enquête sur l'infection trypanosomienne dans les troupeaux bovins villageois du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (1) : 45-53.
12. POIVEY (J. P.), SEITZ (J. L.), LANDAIS (E.). Finalités et aspects méthodologiques d'un système informatisé de suivi individuel des animaux dans les élevages bovins villageois du Nord de la Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 55-62.
13. S.A.S. User's guide : Statistics. Cary, North Carolina, U.S.A., SAS Institute Inc, 1982.

Comportement alimentaire des zébus au pâturage en Guyane

M. F. Barbier¹

BARBIER (M. F.). Comportement alimentaire des zébus au pâturage en Guyane. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 167-172.

Le comportement alimentaire d'un lot de zébus de type Brahman a été observé en Guyane française au cours de 9 rotations successives sur une parcelle incluse dans un pâturage tournant. Sur 24 h, l'ingestion d'herbe dure environ 6 heures, et s'effectue principalement de jour, avec une période de repos bien marquée en milieu de journée. Au fur et à mesure de l'avancement du séjour sur la parcelle, si l'importance relative des différentes activités du troupeau n'est pas modifiée, leur répartition au cours de la journée varie ; on observe également la désagrégation de l'unité du troupeau, ainsi que l'homogénéisation des zones pâturées. *Mots clés* : Zébu - Comportement alimentaire - Pâturage - Guyane française.

INTRODUCTION

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un essai de régénération de prairies dégradées sur la ferme expérimentale INRA de Combi à Sinnamary, Guyane française. Le comportement alimentaire était, avec le rendement et la composition botanique du pâturage, l'un des indicateurs de l'évolution des parcelles. Les observations effectuées à cette occasion ont permis d'améliorer la connaissance du comportement alimentaire des zébus de type Brahman au pâturage.

MATERIEL ET METHODES

Les observations du comportement s'étendent d'avril 1985 à juin 1986 et correspondent à 9 exploitations, de 6 jours en moyenne, de la parcelle étudiée.

Le troupeau est constitué de taurillons zébus de type Brahman élevés en plein air intégral. Leur poids moyen varie de 360 à 400 kg, leur nombre de 16 à 23. Ils reçoivent 1 kg d'aliment concentré par jour et un complément minéral vitaminé (CMV) à volonté.

La parcelle d'observation (0,8 ha) est incluse dans un pâturage tournant. Elle peut être divisée en deux sur le plan topographique : l'amont bien drainé, l'aval mal drainé. Elle ne porte ni arbre ni abri pouvant servir d'ombrage. Le point d'eau, les auges et la porte sont situés dans le même angle (Fig. 4).

La végétation, représentative d'un pâturage dégradé par rapport aux espèces implantées à l'origine, est très hétérogène, à la fois par le nombre d'espèces (30) et leur répartition. Elle comporte une vingtaine de graminées, dont, pour les cultivées : *Brachiaria decumbens* (dominant sur l'amont), *Brachiaria sp.* dit « tanner » (dominant sur l'aval), *Digitaria decumbens* et *Digitaria swazilandensis*. Les autres graminées sont principalement *Paspalum sp.*, *Axonopus sp.*, *Panicum sp.*, plantes subspontanées de la savane (7).

Un mirador de 4 m de haut est installé au milieu de la parcelle. Les observations ont lieu entre 8 h et 17 h durant les trois premiers jours de chaque cycle d'exploitation. Cette période correspond au tri, par les animaux, des espèces végétales plus appréciées.

La parcelle est divisée fictivement en secteurs de 200 m² bien repérables par la numérotation des piquets de clôture.

L'emplacement et les activités des taurillons sont enregistrés toutes les quinze minutes. Ces activités sont : l'ingestion, la station debout, la station couchée, les déplacements, la prise de complément, l'abreuvement. Il n'a pas été possible de distinguer la rumination du repos complet.

Le rapport : $\frac{\text{nombre d'observations par activité} \times 100}{\text{nombre total d'observations}}$

représente la part de cette activité dans une journée pour l'ensemble du troupeau.

Parallèlement, les mêmes observations ont été effectuées sur trois animaux marqués et suivis individuellement sur trois rotations successives.

Afin d'élargir la gamme d'informations, et notamment connaître la part d'ingestion nocturne, il a été effectué :

- une journée d'observation au 5e jour de séjour,
- un suivi du troupeau sur 24 h d'affilée,
- une nuit d'observation simultanée de 2 troupeaux

1. INRA, Station SAD (Systèmes Agraires et Développement), B.P. 709, 97310 Kourou, Guyane française. Avec la participation de B. GAUCHER.

M. F. Barbier

sur des parcelles différentes.

Les observations de nuit ont été faites à partir du mirador, par éclairage des animaux à l'aide d'une lampe torche de 7,5 V.

Les conditions climatiques ayant prévalu sur la station au cours de l'essai sont les suivantes :

- Pluviométrie totale : 2 600 mm (9 mois de saison des pluies, 3 mois de saison sèche) ;
- Moyenne des températures minimales : 22,2 °C ;
- Moyenne des températures maximales : 30,5 °C.

RESULTATS

Activités des animaux

Répartition des activités au cours de 24 heures

L'observation des animaux sur 24 h montre qu'entre 8 h et 18 h, des phases très contrastées de repos et d'ingestion alternent régulièrement pour l'ensemble du troupeau (Fig. 1). A la tombée de la nuit (19 h) les animaux sont debout, très agités. Puis une partie d'entre eux recommence à pâturer jusqu'à minuit environ. Le reste de la nuit est consacré au repos couché. Le réveil a lieu après le lever du soleil entre 6 h 30 et 7 h. Jusqu'à 8 h, l'attention des animaux se porte essentiellement sur la distribution de concentrés et les manipulations éventuelles qui ont lieu à ce moment-là. Le comportement des deux autres troupeaux observés de nuit a été similaire (Fig. 2).

Les activités des trois animaux suivis individuellement, s'inscrivent dans celles de la moyenne du troupeau. Dans 75 p. 100 des cas, les animaux ont seulement deux activités différentes au cours d'une même heure de la journée.

Importance relative des activités

Les résultats sont comparables d'une rotation à l'autre : l'ingestion représente en moyenne 51 ± 3 p. 100 de l'activité diurne du troupeau (soit environ 4 heures), la station couchée représente 25 ± 4 p. 100 (soit environ 2 heures), la station debout 18 ± 3 p. 100 (soit environ 1 h 30). L'ensemble des activités annexes occupe moins de 10 p. 100 de l'activité du troupeau au cours de la journée. Il est à noter qu'une partie des déplacements est incluse dans l'activité d'ingestion, car les animaux se déplacent souvent en mangeant.

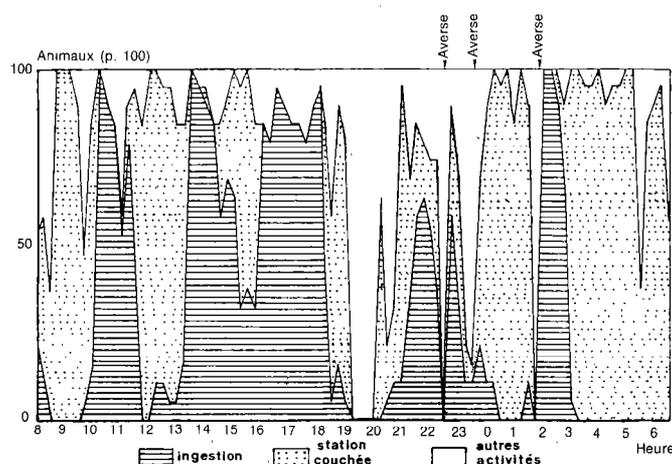


Fig. 1 : Répartition des activités sur 24 heures (20-21 mars 1986).

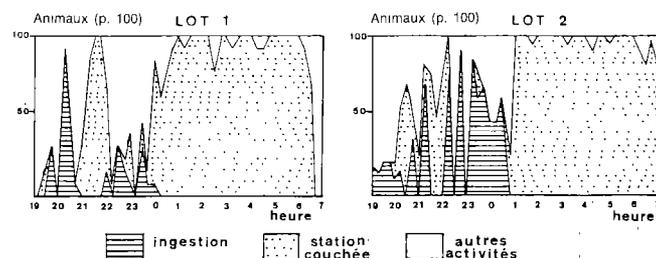


Fig. 2 : Répartition de l'activité des 2 troupeaux sur une nuit (3-4 juin 1986).

Au cours du suivi de 24 heures, effectué au milieu d'un cycle d'exploitation de la parcelle, les activités nocturnes se sont réparties en 17 p. 100 pour l'ingestion (soit environ 2 heures), 54 p. 100 pour la station couchée (soit environ 6 h 30), et 29 p. 100 pour la station debout (soit environ 3 h 30). Les observations de nuit sur deux troupeaux donnent des résultats comparables.

Au niveau individuel, les séquences d'ingestion et de station couchée durent en moyenne 30 minutes, et peuvent aller jusqu'à 90 minutes. La station debout et les activités annexes durent moins de 15 minutes dans 75 p. 100 des cas.

Evolution des durées et de la répartition des activités

Au cours de l'année : pour l'ensemble du troupeau, et parmi les différentes activités, la fréquence d'ingestion reste l'élément le plus constant dans le temps (C.V. = 0,12). Il apparaît également qu'elle n'est corrélée, ni à l'ensoleillement de la journée ($r = 0,24$), ni à la pluviosité des 20 jours précédents ($r = 0,50$), facteur déterminant de la teneur en eau de l'herbe. Il n'a pas été

possible de mesurer l'influence de la pluie pendant le pâturage, car les journées d'observation se sont toutes déroulées par temps sec ou faiblement pluvieux (moins de 4 mm/jour). On a cependant observé, de jour comme de nuit, qu'en cas de forte averse, les animaux cessent toute activité (Fig. 1) et se rassemblent dos à la pluie à l'endroit le moins venté. La température journalière moyenne, variant de 1 °C au maximum d'un mois à l'autre, n'est pas considérée comme un facteur potentiel de variation.

A chaque rotation : la fréquence des principales activités ne varie pas significativement du premier au troisième jour d'un cycle d'exploitation. Elle semble donc indépendante de l'évolution de la structure et de la distribution spatiale du fourrage ; les observations faites le 5e jour, veille de la sortie de la parcelle, donnent des résultats identiques aux précédents.

On a comparé la répartition des activités du troupeau durant les différents jours de séjour (Fig. 3). Du 1er au 5e jour, la part relative de l'ingestion matinale, principale activité à cette période de la journée, diminue au profit du repos debout ou couché ; les activités de l'après-midi restent semblables, avec nette prédominance de l'ingestion entre 15 h et 17 h.

Mouvements des animaux

Répartition des animaux sur la parcelle

Zones fréquentées : toutes activités confondues, les animaux se regroupent de préférence sur l'amont, qui outre un sol plus sec que l'aval, présente des facteurs d'attraction puissants : postes d'abreuvement et de complémentation, porte et proximité de la route. Le calcul de la fréquence moyenne d'ingestion sur chacun des 24 secteurs montre une dispersion des animaux sur toute la parcelle, avec néanmoins une prédominance sur la zone amont (Fig. 4). Il n'a pas été possible de relier la répartition spatiale des animaux à la carte de végétation, l'hétérogénéité de celle-ci s'ajoutant aux particularités topographiques.

Lors de la nuit d'observation sur la parcelle, les animaux ont pâturé de préférence sur l'aval (65 p. 100 de l'ingestion nocturne) et se sont couchés de préférence sur l'amont (55 p. 100 du repos nocturne) en restant toujours très groupés.

Evolution de la répartition : la répartition des animaux entre l'amont et l'aval de la parcelle évolue au cours de la rotation. Les animaux pâturant se trouvent sur l'amont dans 73 p. 100 des cas le 1er jour, et dans 59 p. 100 des cas le 3e jour. Ce coefficient passe à 51 p. 100 le 5e jour. Les animaux se répartissent donc de façon de plus en plus homogène au cours de l'avancement du séjour sur la parcelle.

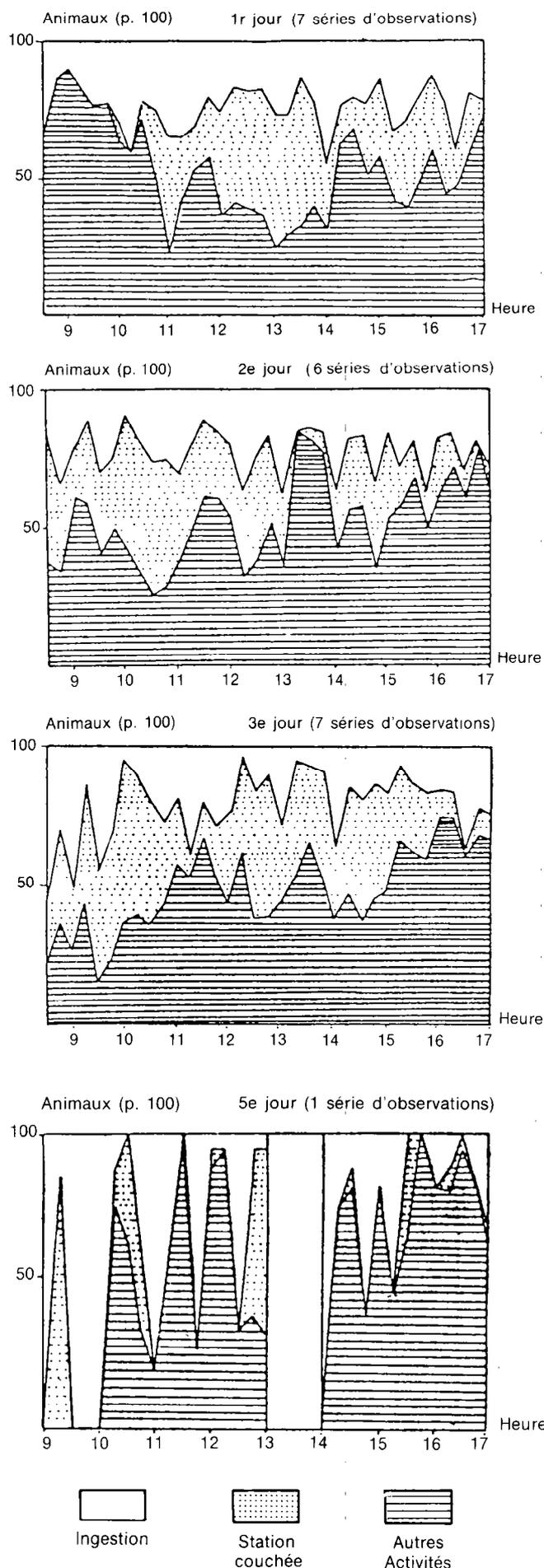


Fig. 3 : Répartition des activités du troupeau entre 8 h et 17 h selon le jour sur la parcelle.

Déplacement des animaux

Distance parcourue : on a pu évaluer les déplacements des trois animaux suivis individuellement. Les moyens disponibles dans le cadre de cette étude n'ont pas permis de préciser les positions individuelles la nuit. Les résultats portent donc sur les observations effectuées entre 8 h et 17 h. Dans 68 p. 100 des cas, les animaux ont changé de secteur entre deux pointages. Les animaux se déplacent autant entre l'amont et l'aval qu'à l'intérieur de ces deux zones. Dans 79 p. 100 des cas, quand les animaux passent d'un secteur à un autre, il n'est pas contigu au précédent, ce qui représente un déplacement minimum de 35 m. Par une première approximation, on estime que la distance moyenne parcourue à chaque déplacement entre l'amont et l'aval, correspond à la demi-diagonale de la parcelle, soit 65 m, et à l'intérieur de chaque zone, à la demi-diagonale de celle-ci, soit 39 m. On peut évaluer ainsi à 935 m la distance moyenne parcourue par chaque animal entre 8 h et 17 h. En suivant systématiquement les déplacements de chaque animal observé individuellement, on obtient une distance moyenne parcourue de 953 m pour 7 h, ce qui confirme la première estimation.

Evolution au cours de la rotation : si on appelle coefficient de déplacement le rapport entre les cas de changement de secteurs et les cas de stabilité d'un pointage au suivant, on constate que les déplacements sont significativement plus fréquents le 1er jour que le 3e ($= 0,01$).

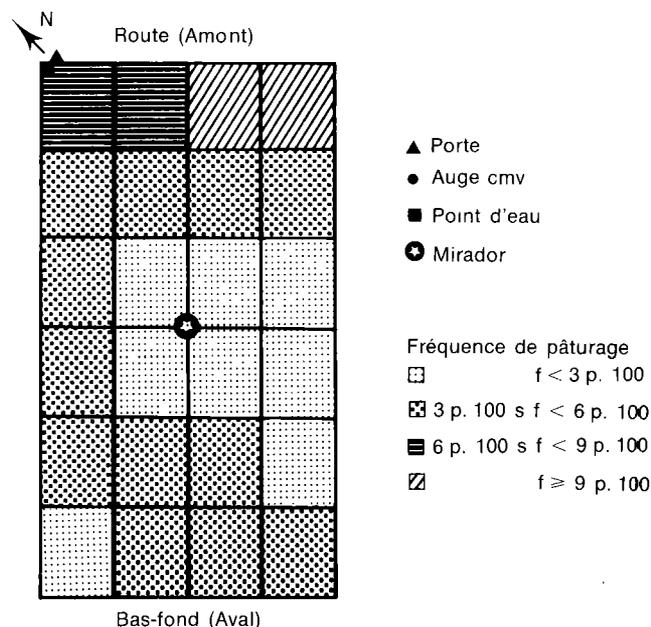


Fig. 4 : Répartition des animaux selon les secteurs de la parcelle (moyenne de 13 journées d'observation).

DISCUSSION

Sur 24 h, l'ingestion d'herbe dure environ 6 h, et s'effectue principalement de jour. Les résultats obtenus sur la répartition diurne des activités (4 h d'ingestion, 2 h de repos couché) entrent dans la large gamme des données connues pour les bovins tropicaux (14). Ainsi, au Vanuatu, l'ingestion en saison chaude et humide dure 4 h 30 dans la journée (3). En Guadeloupe, elle est un peu plus importante pour une vache « créole » au piquet, avec 6 h 45 (5).

La durée d'ingestion nocturne est de 2 heures. On a en effet observé une certaine activité d'ingestion jusqu'à minuit. Mais les animaux se couchent ensuite jusqu'au lever du jour. On sait que les résultats sur le comportement nocturne des bovins sont très variables. On considère en général que le pâturage de nuit pallie l'insuffisance de pâturage de jour quand les conditions climatiques sont trop dures, ceci étant plus net pour les taurins que pour les zébus (9, 12, 14).

On a vu que l'ensoleillement n'influence pas la durée d'ingestion diurne, ce qui est admis pour les zébus (2), et confirme leur bonne adaptation au milieu guyanais (6,5 h d'ensoleillement moyen journalier). Il a cependant été observé, comme le notent WILSON (15) et PIOT (10), l'arrêt de toute activité en milieu de journée.

Aucun effet de l'humidité de l'herbe et du sol sur l'ingestion n'a été observé, alors que l'on sait que la trop grande richesse en eau des fourrages en saison humide affecte la quantité totale ingérée (14).

Les journées d'observation se sont déroulées sans pluie, il ne peut donc pas être établi de relation entre cet élément du climat et la durée d'ingestion. On a par ailleurs constaté, comme RUTTER (13), FAVRE (6), LECLERC et LECRIVAIN (8), la perturbation créée par une forte averse, qui se traduit par la station immobile des animaux dos au vent. Les pluies en Guyane étant plus fréquentes la nuit que le jour, on est ainsi amené à réfléchir sur l'intérêt de la stabulation la nuit. Certains éleveurs le font pour les protéger des prédateurs (vampires, jaguars). En saison sèche, il y a sans doute un « manque à gagner » de pâture d'au moins trois heures. Par contre, en saison humide, l'activité des animaux risque d'être nulle quand il pleut sans discontinuer toute la nuit.

L'agitation des animaux observée à la tombée de la nuit pourrait correspondre au comportement de défense vis-à-vis des taons, tel qu'il a été décrit en Guyane par RAYMOND (11).

L'unité du troupeau dans les différentes activités se désagrège au fur et à mesure du séjour sur la parcelle. Ce comportement peut, en première approche, être lié

à l'hétérogénéité de la végétation. Il serait donc intéressant de comparer le comportement des animaux sur une parcelle monospécifique. On sait en effet que les animaux montrent des préférences alimentaires nettes en fonction des caractéristiques des plantes et de leur disposition dans le milieu (8), et que dans ce cas précis, ils ne consomment qu'une partie des espèces présentes (1).

La taille et la topographie des parcelles doivent être vraisemblablement prises en compte pour leur utilisation rationnelle. On voit, sur une parcelle de moins de 1 hectare, que les facteurs d'attraction, tels que sol sec, postes d'abreuvement et de complémentation, proximité de la route, interviennent plus sur la répartition spatiale des animaux que sa composition botanique. La connaissance du comportement des animaux sur des parcelles de tailles différentes permettrait de déterminer le rôle respectif de ces différents éléments, sachant que les surfaces des parcelles dans les élevages guyanais varient de 1 à 20 ha selon les exploitations (4).

CONCLUSION

Cette expérimentation a constitué une première

BARBIER (M. F.). Grazing behaviour of zebu cattle in French Guiana. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 167-172.

Grazing behaviour of zebu Brahman has been studied in French Guiana during nine successive passages on a parcel included in a rotating pasture system. Along 24 hours, the animals graze during about 4 h 30, and preferably by day, taking a long time of rest at midday. During the stay on the parcel, the different activities of the herd keep the same relative importance even if their distribution along the day progressively changes; the disunion of the herd and the homogenization of pastured areas have been also observed. *Key words* : Zebu cattle - Grazing behaviour - Pasture - French Guiana.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARBIER (M. F.), ANDRIEUX (P.). Gestion d'un pâturage dégradé : comportement d'un troupeau de zébus et essai d'amélioration. *In* : Systèmes d'élevage herbager en milieu équatorial. Paris, INRA, 1985. Pp 85-113.
2. BRODY (S.), RAGSDALE (A. C.), TOMPSON (H. J.), WORSTELL (D. M.). Environmental physiology and shelter engineering with special references to domestic animals, 1954. *In* : WILLIAMSON et PAYNE (14), XXV.
3. COULON (J. B.). Comportement alimentaire de bovins croisés charolais en milieu tropical humide. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1984, **37** (2) : 185-190.

approche des interactions plante × animal dans le cadre d'une étude plus vaste de l'amélioration des prairies guyanaises. Au niveau méthodologique, il semble qu'on puisse se contenter d'observer un faible échantillon d'animaux au sein du troupeau à quelques heures privilégiées de la journée, leur activité et leur localisation étant les critères à prendre en compte. En y associant des mesures de la consommation de l'herbe par les animaux, le comportement alimentaire pourrait alors servir de révélateur de la qualité du pâturage.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tous les membres de l'équipe SAD de Guyane pour leur participation aux observations de nuit.

BARBIER (M. F.). Comportamiento alimenticio de cebues al pastoreo en Guayana. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (2) : 167-172.

Se observó el comportamiento alimenticio de un grupo de cebues de tipo Brahman en Guayana francesa en el transcurso de 9 rotaciones sucesivas sobre una parcela incluida en un pasto diferido. Durante 24 horas, dura unas 6 horas el consumo de hierba, principalmente de día, con una interrupción acentuada en medio del día. En el momento de la permanencia sobre la parcela, si las diferentes actividades del rebaño no se modifican de modo importante, la repartición durante el día varia; se observan también la descomposición de la unidad des rebaño y la homogeneización de las zonas pastoreadas. *Palabras claves* : Cebú - Comportamiento alimenticio - Pasto - Guayana francesa.

M. F. Barbier

4. DEDIEU (B.). Systèmes d'élevage bovin en Guyane. Premiers résultats des suivis et essai de typologie. *In* : Systèmes d'élevage herbager en milieu équatorial. Paris, INRA, 1985. Pp. 23-40.
5. DOREAU (M.). Comportement alimentaire du bovin « créole » en Guadeloupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (1) : 85-92.
6. FAVRE (Y.). Comportement des bovins et des ovins en alpage. *In* : Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranéens. Paris, INRA, 1979. Pp. 177-206.
7. HOOK (J.). Les savanes guyanaises : Kourou. Essai de phytocécologie numérique. Cayenne, ORSTOM, 1971. (Mémoire ORSTOM n°44).
8. LECLERC (B.), LECRIVAIN (F.). Etude du comportement d'ovins domestiques en élevage extensif sur le Causse du Larzac. Thèse de 3ème cycle, Université Rennes, 1979.
9. MOLENAT (G.), MICOL (D.). Influence directe et indirecte des facteurs climatiques sur le comportement de l'animal et l'ingestion d'herbe. *In* : Actions du climat sur l'animal au pâturage. Paris, INRA, 1982. Pp. 149-158.
10. PIOT (J.), NEBOUT (J. P.), NANOT (R.), TOUTAIN (B.). Utilisation des ligneux sahéliens dans la zone Sud de la mare d'Oursi (Haute-Volta). CTFT/IEMVT, 1980. 213 p.
11. RAYMOND (H.). Unité de zoologie : rapport annuel 1983. Guyane, INRA SAD, 1983.
12. RIVIERE (R.). Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris, ministère de la Coopération, 1978.
13. RUTTER (N.). Time lapse photographic studies of livestock behaviour outdoors on the college farm Aberystwyth. 1968. *In* : MOLENAT et MICOL (9).
14. WILLIAMSON (G.), PAYNE (W. J.). An introduction to animal husbandry in the tropics. New York, Ed. Longman, 1977.
15. WILSON (P. N.). Observations on the grazing behaviour of crossbred Zebu × Holstein cattle managed on Pangola pastures in Trinidad. 1961. *In* : WILLIAMSON et PAYNE (14).

P. Giraud^{1*}

B. Toutain²

J. Domenech^{2**}

D. Bregeat^{2 †}

Présentation de l'élevage aux îles Wallis et Futuna

GIRAUD (P.), TOUTAIN (B.), DOMENECH (J.), BREGEAT (D.).
Présentation de l'élevage aux îles Wallis et Futuna. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 173-179.

Les îles Wallis et Futuna, Territoire français d'Outre-Mer situé dans le Pacifique Sud, possèdent depuis 1980 une antenne vétérinaire IEMVT. Après une description générale du territoire, sont décrits les principales espèces domestiques (porcs, volailles, bovins et chevaux) et leurs modes d'élevage. Les maladies parasitaires et infectieuses qui dominent la pathologie locale, sont exposées. Les auteurs terminent en discutant des diverses possibilités d'amélioration de l'élevage dans les îles Wallis et Futuna. *Mots clés* : Porcin - Volaille - Bovin - Cheval - Elevage - Pathologie - Wallis et Futuna - Océanie.

INTRODUCTION

Situées dans le Pacifique Sud, les îles Wallis et Futuna sont un Territoire d'Outre-Mer français. Après quelques années d'activité de la nouvelle antenne vétérinaire (*), il est possible de dresser un premier bilan des productions animales et de la pathologie dominante.

DESCRIPTION GENERALE DU TERRITOIRE

Les îles Wallis et Futuna sont placées dans la zone des tropiques humides (14° de latitude sud), et près de la

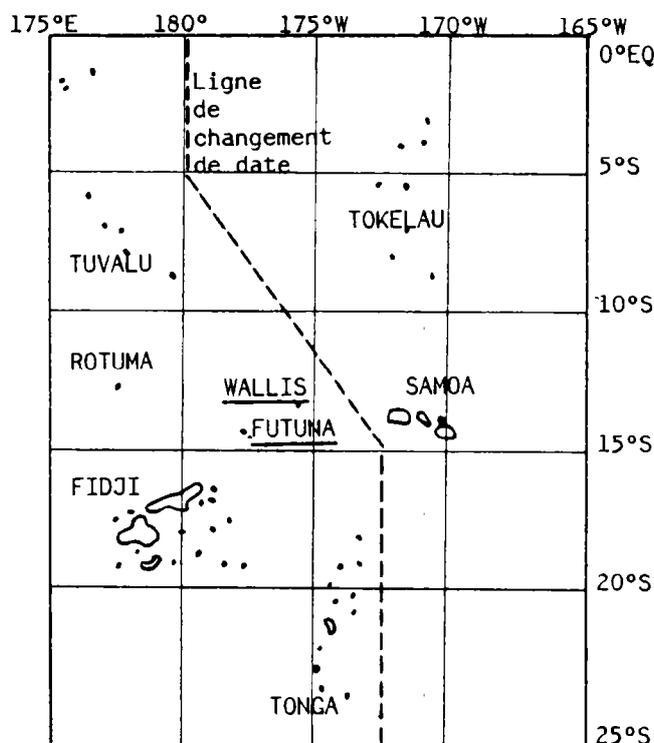


Fig. 1 : Situation des îles Wallis et Futuna dans le Pacifique Sud (8).

ligne de changement de date (177° de longitude ouest). Les îles les plus proches sont les Samoa, les Fidji, les Tonga et les Tuvalu (Figure 1).

Wallis se compose d'une île principale appelée « Uvéa », entourée d'un lagon et de petits îlots coralliens. D'origine volcanique, Uvéa culmine à 145 m et s'étend sur 96 km². Futuna et Alofi, une île voisine, forment l'archipel de Horn. Ces deux îles, d'origine volcanique, ne possèdent qu'un récif tablier sans lagon et culminent à 500 m environ, pour une superficie de 115 km² (Figure 2).

Leur climat tropical, chaud et humide se caractérise par une température moyenne de 27 °C et 3 000 mm de précipitations annuelles ; une saison plus tempérée et plus sèche s'étend de mai à octobre, grâce à l'alizé austral. Les sols latéritiques sont souvent lessivés

1. IEMVT, Antenne Vétérinaire, BP 107, Mata-Utu, Territoire des îles Wallis et Futuna.

2. IEMVT, Centre de Recherches Vétérinaires et Agro-pastorales de Port-Laguerre, BP 25, Païta, Nouvelle-Calédonie.

* Adresse actuelle : 52 B, rue Louis Jouvét, 22000 St-Brieux.

** Adresse actuelle : La Frabréguerie, Lédegues, 12170 Réquista.

† A la mémoire du Docteur Daniel BREGEAT décédé le 18 novembre 1985.

(*) Convention IEMVT-Territoire des îles Wallis et Futuna du 01.09.80 et reconduite le 30.09.83.

P. Giraud, B. Toutain, J. Domenech, D. Bregat

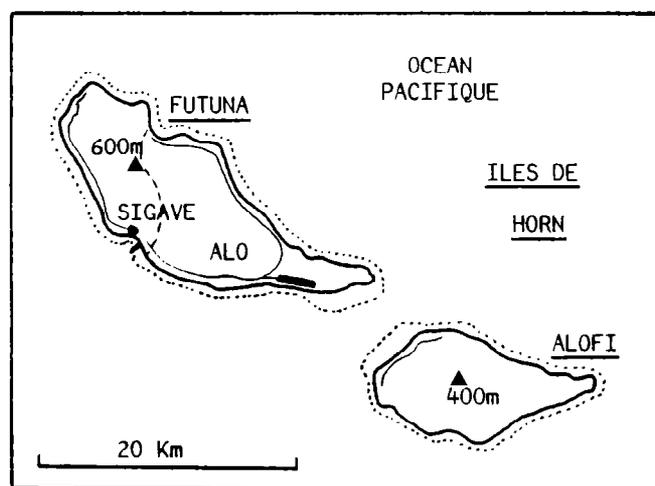
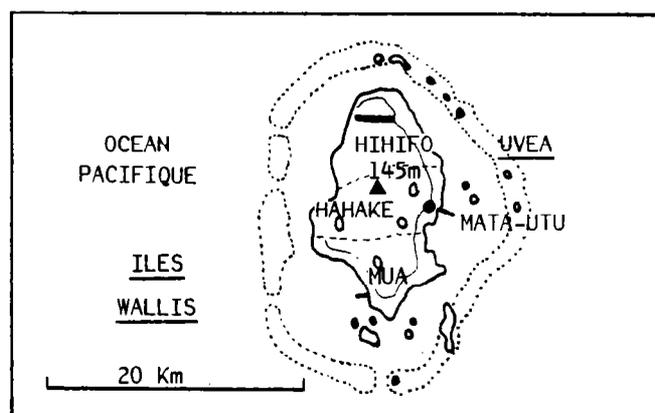


Figure 2 : Représentation géographique des îles Wallis et Futuna (8).

quand la végétation a disparu ; mais la forêt primaire résiduelle est très luxuriante. La zone littorale alterne entre des plages de sable, avec ou sans mangrove, et des récifs de corail. La faune est pauvre : lézards, serpents, pigeons, rats et roussettes. A l'opposé, le milieu marin est riche en alcyonaires, madrépores, mollusques, crustacés et poissons.

Ces îles sont peuplées par des Polynésiens originaires de Tonga et de Samoa. Avec l'établissement d'une mission catholique en 1837, puis les traités de Protectorat français et de Territoire d'Outre-Mer, un petit nombre d'habitants d'origine européenne s'y est installé. La population autochtone, à forte croissance démographique, comptait plus de 12 000 habitants en 1980 (8).

L'activité économique se limite à l'agriculture vivrière, la pêche, l'élevage (autoconsommation), et l'artisanat.

Les ressources agricoles sont basées sur la récolte du coprah et sur une horticulture traditionnelle. Les cocoteraies ont malheureusement souffert de l'introduction du parasite du cocotier (*Oryctes rhinoceros*) à Wallis. Des jardins irrigués permettent la culture du taro (*Colocasia sp.*), et des jardins « secs » fournissent des fruits à pain (*Artocarpus atilis Fosc.*), des bananes, du manioc, des kapés (*Alocasia macrorrhiza Schott.*) et des ignames (6). Par l'absence de propriété privée, le système de tenure des terres semble caractéristique de l'ancienne Polynésie (1).

PRESENTATION DE L'ELEVAGE

En 1983, les espèces domestiques ont été recensées sur l'ensemble du territoire des îles Wallis et Futuna (Tabl. I).

TABLEAU I Recensement des espèces de rente en 1983 aux îles Wallis et Futuna (4).

Espèces de rente	Wallis	Futuna
Porcs	13 000	7 000
Poules	13 000	9 000
Canards	150	100
Pigeons	50	0
Chevaux	75	1
Bovins	50	7
Lapins	10	20

Les porcs ont une grande importance coutumière et ne sont consommés qu'à l'occasion de fêtes. Les porcs de race locale sont les plus nombreux (Photo 1) ; ils sont relativement adaptés aux conditions de chaleur, de sous-alimentation et de parasitisme. On rencontre également quelques Tamworth et Large White importés (6). Traditionnellement, les porcs évoluent en liberté sur le bord de mer et dans les villages ; un mur de pierre, bien conservé à Futuna, les empêche de pénétrer dans les terres. A Wallis, de plus en plus d'éleveurs parquent leurs porcs dans de petits enclos.

L'alimentation des porcs se compose de coprah, de manioc, de fruits et de feuilles. Les porcs en liberté sur le bord de mer se nourrissent également de coquillages et autres mollusques, qu'ils vont pêcher à marée basse. Leurs performances sont médiocres : croissance lente et faible prolificité. Bien que toute famille possède des porcs, bien peu font de l'élevage rationnel.

Les volailles représentent, avec les poissons pêchés dans le lagon, la ressource quotidienne en protéines des familles wallisiennes et futuniennes. Les poules de race locale sont rustiques et peu performantes (Photo 2). Leurs oeufs ne sont pas consommés. Nourries avec du coprah et des restes de cuisine, les poules vivent en liberté autour des maisons.

Des poussins importés à l'âge d'un jour renouvellent les pondeuses de quelques élevages. Dans ces poulaillers principalement tenus par des Européens, l'alimentation est assurée par des granulés importés.

Des canards de Barbarie blancs et des pigeons domestiques, ainsi que des lapins de clapier, ont été récemment importés. Ces canards se sont bien adaptés à la vie dans les tarodières humides, où ils détruisent les larves de moustiques.



Photo 1 : Porcs de race locale en liberté au bord de mer à Futuna. (Cliché P. GIRAUD)

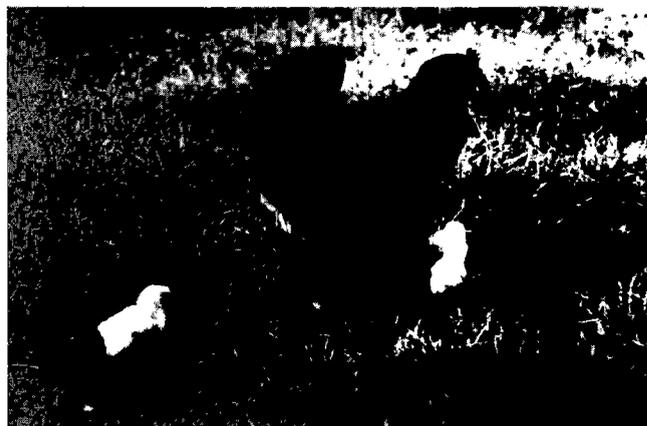


Photo 2 : Poule et poussins de race locale en liberté près d'une maison à Wallis. (Cliché S. GADOT)



Photo 3 : Cheval à l'attache dans une cocoteraie à Wallis. (Cliché S. GADOT)



Photo 4 : Bovins au pâturage près d'un impluvium à Wallis. (Cliché S. GADOT)

Introduits par les Européens, les chevaux sont de nos jours dévalorisés du fait de l'achat de véhicules à moteur : ces chevaux sont mal entretenus et leur nombre est en diminution constante. A l'attache dans les jachères ou les cocoteraies (Photo 3), leur alimentation et leur abreuvement sont insuffisants. De petite taille, ils souffrent de mauvaise conformation, par suite des lourdes charges portées entre les plantations et les villages.

Vers 1960, à partir des Fidji, des bovins de type Hereford, Angus ou Redpoll, ont été importés. Cinq troupeaux de vaches allaitantes (Photo 4) subsistent sur le territoire : quatre à Wallis et un à Futuna. Les pâturages sont médiocres, surpâturés et mal entretenus. Le système foncier est aussi un frein au développement de l'élevage bovin. Mais il existe un débouché certain sur le plan local pour la viande bovine, car le

P. Giraud, B. Toutain, J. Domenech, D. Bregat

territoire importe régulièrement des carcasses depuis Nouméa ou le Vanuatu (7).

DOMINANTES PATHOLOGIQUES

Les problèmes pathologiques jouent, à côté des insuffisances zootechniques, un rôle important dans la médiocrité des performances obtenues (Photo 5).



Photo 5 : Elevage de porcs en enclos. Un des porcs présente une maigreur importante, probablement d'origine parasitaire. (Cliché B. RABANY)

Maladies parasitaires

La moitié des cas pathologiques observés lors de la consultation de l'Antenne Vétérinaire sont d'origine parasitologique (5). Le multiparasitisme est fréquent dans toutes les espèces (Tabl. II), particulièrement chez le porc où les strongles digestifs et respiratoires sont très abondants. La stéphanurose rénale (*Stephanurus dentatus*) atteint souvent des porcs déjà engraisés : elle provoque des paralysies postérieures et cause des pertes sensibles aux éleveurs.

Maladies infectieuses

Du fait de l'absence de laboratoire d'analyses vétérinaires sur le territoire, le diagnostic précis des maladies infectieuses est le plus souvent difficile. Chez le porc, quelques analyses microbiologiques ont cepen-

TABLEAU II Parasites recensés aux îles Wallis et Futuna d'après Daynes et Colas (6) (7).

Espèces domestiques	Helminthes	Arthropodes	Protozoaires
Porcs	<i>Strongyloides ransonii</i> <i>Trichuris suis</i> <i>Hyostrongylus rubidus</i> <i>Oesophagostomum sp.</i> <i>Globocephalus sp.</i> <i>Ascaris suum</i> <i>Metastrongylus elongatus</i> <i>Chaerostomylus pudendotectus</i> <i>Stephanurus dentatus</i>	<i>Hematopinus suis</i> <i>Demodex phylloides</i> <i>Sarcoptes scabiei</i>	Coccidies
Poules	<i>Davainea sp.</i> <i>Raillietina sp.</i> <i>Hymenolepis sp.</i> <i>Ascaridia galli</i> <i>Heterakis gallinae</i>	—	Coccidies
Chevaux	Strongles <i>Dictyocaulus arnfieldi</i> <i>Strongyloides westeri</i>	—	—
Bovins	<i>Calicophora calicophoron</i> <i>Bunostomum phlebotomum</i> <i>Oesophagostomum radiatum</i> <i>Setaria labiato-papillosa</i>	—	—
Chiens	<i>Dipylidium sp.</i> <i>Ankylostoma caninum</i> <i>Toxocara canis</i>	<i>Ctenocephalus canis</i> <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>Dirofilaria immitis</i>
Lapins	—	—	Coccidies

dant été effectuées (*). Elles ont permis de mettre en évidence certains agents pathogènes parmi lesquels on peut citer : *Salmonella cholerae-suis* et *Staphylococcus aureus* ; par des méthodes sérologiques, diverses maladies ont été reconnues : la brucellose (4), la leptospirose, la maladie d'Aujeszky et la parvovirose (3). Des anticorps dirigés contre certains sérotypes de *Leptospira* ont été détectés : *L. pomona*, *L. autumnalis*, *L. cynopteri*, *L. australis*, *L. tarassovi*, *L. zanoi*, *L. grippotyphosa*, *L. icterohemorrhagiae*.

Toujours chez le porc, les observations cliniques montrent que les broncho-pneumonies, les entérites et les avortements sont fréquents. Le tétanos a également été diagnostiqué cliniquement. Mais l'étiologie de nombreuses maladies fébriles aiguës reste néanmoins encore mal connue.

Afin de mieux apprécier le rôle de la pathologie infectieuse à Wallis et Futuna, une enquête zoonositaire plus complète doit être menée prochainement par le laboratoire de Port-Laguerre (*).

Autres étiologies

A Futuna, les porcs pêcheurs sont sporadiquement atteints par une intoxication appelée localement « ki ». Due à l'absorption d'une limace de mer appartenant au genre *Aplysia* (3), elle entraîne l'apparition de symptômes nerveux, mortels en quelques heures. D'autres intoxications sont notées, à Wallis, chez le porc, après consommation d'aliments mal conservés ou de raticides. Par ailleurs, on observe des erreurs d'élevage qui conduisent souvent à des carences alimentaires qualitatives ou quantitatives.

AMELIORATIONS DE L'ELEVAGE

La mise en pratique des notions zootechniques de base à l'échelle du troupeau doit conduire les éleveurs vers une augmentation de leur production.

Sur le plan alimentaire, certains éleveurs de porcs ajoutent aujourd'hui au manioc de la ration traditionnelle, un complément importé, azoté, minéral et vitaminé. Le développement de cultures telles que le sorgho-grains, le maïs, la dolique ou l'arachide, pourrait permettre de remplacer cette importation et de diminuer les coûts de production. Mais la technique

(*) Laboratoire IEMVT de Port-Laguerre, BP 25, Païta, Nouvelle-Calédonie, devenu laboratoire territorial depuis 1984.

TABLEAU III Espèces fourragères à conseiller aux îles Wallis et Futuna (6) (9).

Utilisation	Graminées	Légumineuses
Création de pâturages permanents	<i>Brachiaria decumbens</i> <i>Brachiaria humidicola</i> <i>Ischaemum indicum</i> <i>Setaria anceps</i> (Kazungula) <i>Paspalum plicatulum</i>	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Siratro) <i>Stylosanthes guianensis</i> (Cook)
Fourrage à couper	<i>Tripsacum laxum</i> (Guatemala) <i>Pennisetum purpureum</i> (Elephant grass)	<i>Pueraria phaseoloides</i>
Jachère améliorante	—	<i>Lablab purpureus</i> (dolique)
Céréales	Sorgho-grains	—

culturale du semis ne correspond pas à celles pratiquées par les habitants. Des essais d'ensilage du manioc sont en cours dans les élevages de porcs plus intensifs ; cette méthode est, par contre, proche de celle réalisée autrefois par les Polynésiens avec le fruit de l'arbre à pain.

Pour les poules pondeuses, en revanche, il est actuellement rentable pour les éleveurs d'importer un aliment complet, car le prix de vente des oeufs reste élevé.

En ce qui concerne l'élevage bovin, son amélioration passe par la création de vrais pâturages. Des essais fourragers ont permis de définir les espèces les mieux adaptées aux îles Wallis (Tabl. III). Une bonne gestion des pâturages devra associer rotation, lutte contre les adventices, et correction des carences minérales du sol (6). L'extension des cultures de fourrages à couper est possible avec *Tripsacum laxum*, car ce mode d'affouragement existe déjà dans les îles. D'autre part, l'association « Siratro-Sétaire » apparaît être l'une des meilleures associations fourragères.

Signalons aussi que, pour toutes les espèces, l'abreuvement doit être amélioré par un branchement au réseau d'eau potable ou la création d'impluviums et de citernes.

Certains problèmes de l'élevage porcin, tels que la lutte contre la divagation, l'hygiène défectueuse des porcs, l'absence de suivi technique, pourraient être réglés par la construction de porcheries plus modernes et adaptées au climat. Quatre porcheries ont été récemment réalisées sur ce modèle. Grâce aux efforts effectués dans le domaine de la formation, de plus en plus d'éleveurs commencent à suivre plus rationnelle-

P. Giraud, B. Toutain, J. Domenech, D. Bregeat

ment leur troupeau et à surveiller les saillies, les mises bas, les sevrages, les rations alimentaires, etc. Notons que cette évolution s'observe aussi en élevage aviaire.

Sur le plan génétique, des essais de métissage, dans l'espèce porcine principalement, et grâce à l'importation de reproducteurs sélectionnés, commencent à fournir des animaux plus performants et encore suffisamment rustiques. Sous surveillance vétérinaire étroite, la porcherie et le poulailler du service de l'Élevage du territoire servent de base de diffusion d'animaux améliorés et de centre de démonstration et d'expérimentation. La mise en oeuvre de l'insémination artificielle chez le porc représente une solution intéressante pour éviter les problèmes sanitaires (2).



Photo 6 : Alignement de porcs cuits au four polynésien et présentés à l'occasion d'une grande fête coutumière. (Cliché P. GIRAUD)

GIRAUD (P.), TOUTAIN (B.), DOMENECH (J.), BREGEAT (D.).
Presentation of the stock-farming in the islands of Wallis and Futuna.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1987, 40 (2) : 173-179.

La vermifugation régulière des porcs, à l'aide de lévamisole, commence à être appliquée par les éleveurs ; et on associe une injection de sérum antitétanique à chaque castration de porcelet. L'utilisation de l'ivermectine permet de lutter efficacement contre la stéphanurose, la gale du porc, ainsi que les problèmes parasitaires, notamment respiratoires.

Des progrès restent aussi à accomplir dans le domaine de l'hygiène de la préparation des viandes. D'une part, les abattages coutumiers de porcs sont réalisés dans des conditions assez rudimentaires ; d'autre part, après la cuisson au four polynésien, qui est parfois insuffisante, les carcasses de porcs restent trop longtemps à température ambiante (Photo 6). L'abattage des bovins mériterait également d'être amélioré grâce à la construction d'un petit abattoir, qui permettrait une préparation satisfaisante des carcasses et une inspection vétérinaire systématique.

Signalons enfin qu'il existe déjà une surveillance sanitaire aux frontières, à l'arrivée des avions et des cargos. L'importation d'animaux et de denrées animales est interdite à partir de pays non indemnes de maladies infectieuses inconnues sur le territoire.

CONCLUSION

Dans la tradition polynésienne, l'élevage de rente se limite aux porcs et aux poules. Les espèces domestiques récemment importées par les Européens sont restées minoritaires ; mais des progrès sensibles dans les méthodes d'élevage ont été réalisés ces dernières années. Ces progrès doivent encore être poursuivis, car les îles Wallis et Futuna ont besoin de ces productions animales pour diminuer leurs importations et assurer les besoins de leur population croissante.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier B. RABANY et S. GADOT (IEMVT - Antenne Vétérinaire à Wallis et Futuna) pour leurs informations et leurs clichés photographiques.

GIRAUD (P.), TOUTAIN (B.), DOMENECH (J.), BREGEAT (D.).
Presentación de la ganadería en las islas Wallis y Futuna.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1987, 40 (2) : 173-179.

In the islands of Wallis and Futuna, French overseas territory situated in South Pacific Ocean, a veterinary assistance has been developed by IEMVT since 1980. After a general description of the territory, the main domestic species (pigs, poultry, cows and horses) and the stock-farming methods are described. The parasitism and the infectious diseases, which predominate in the local pathology, are exposed. At last, the authors discuss the various possibilities of stock-farming improvement in the islands of Wallis and Futuna. *Key words* : Pig - Poultry - Cow - Horse - Stock-farming - Pathology - Wallis and Futuna - South Sea islands.

En las islas Wallis y Futuna, territorio francés de Ultramar situado en el Pacífico Sur, IEMVT está atendiendo una asistencia veterinaria desde 1980. Después de una descripción general del territorio, se describen las principales especies domésticas (cerdos, aves de corral, bovinos y caballos) y los tipos de cría. Se exponen las enfermedades parasitarias e infecciosas que dominan la patología local. Al fin se discuten las varias posibilidades de mejora de la ganadería en las islas Wallis y Futuna. *Palabras claves* : Cerdo - Aves de corral - Bovino - Caballo - Ganadería - Patología - Wallis y Futuna - Oceanía.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARREAU (J.). L'agriculture des îles Wallis et Futuna. *J. Soc. Océanistes*, 1963, **19** : 157-171.
2. BERTIN (J.). Rapport annuel de l'Antenne IEMVT dans le territoire de Wallis et Futuna. Maisons-Alfort, IEMVT, 1984. 9 p.
3. BERTIN (J.). Rapport annuel de l'Antenne IEMVT dans le territoire des îles Wallis et Futuna. Maisons-Alfort, IEMVT, 1985. 73 p.
4. FOUQUET (E.). Rapport annuel de l'Antenne IEMVT dans le territoire des îles Wallis et Futuna. Maisons-Alfort, IEMVT, 1982. 12 p.
5. GAILLET (G.). Rapport d'activités de l'Antenne IEMVT sur le territoire des îles Wallis et Futuna. Maisons-Alfort, IEMVT, 1983. 13 p.
6. GAILLET (G.). Elevage et essais fourragers sur le territoire des îles Wallis et Futuna. Thèse Doct. Vét., Fac. Méd. Lyon, 1984. 122 p.
7. GIRAUD (P.). Rapport d'activités à Wallis et Futuna. Maisons-Alfort, IEMVT, 1981. 185 p.
8. GUERIN (L.). Wallis et Futuna, Territoire français d'Outre-Mer : dix-neuf mois de vie et d'exercice de la médecine dans une île du Pacifique Sud. Thèse Doct. Méd., Caen, 1983. 103 p.
9. TOUTAIN (B.). Résultats d'une expérimentation fourragère à Wallis (à paraître).

Résultats d'une enquête zootechnique et économique sur l'élevage du buffle d'eau dans l'Est de la Thaïlande

G. Mandret¹

MANDRET (G.). Résultats d'une enquête zootechnique et économique sur l'élevage du buffle d'eau dans l'Est de la Thaïlande. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 181-189.

Une étude de cas a été réalisée en 1983 sur l'élevage du buffle d'eau dans l'Est de la Thaïlande. L'auteur analyse l'importance de cet élevage dans la région frontalière d'Aranyaprathet à partir de la structure des troupeaux, de leur mode d'alimentation, des performances, de la prophylaxie, de l'association agriculture-élevage et du marché des animaux. Les petits élevages sont majoritaires et 95 p. 100 des troupeaux ont moins de 10 têtes. Le caractère « naisseur » de cet élevage est très net, bien que le marché des animaux de boucherie soit important. Les performances des animaux sont plus faibles mais pourraient être améliorées par une alimentation plus riche. L'association agriculture-élevage est primordiale dans la mesure où l'animal représente l'outil de travail. Quant au marché des animaux, s'il représente 7 000 transactions par an pour le seul district de Wattana Nakhon, la demande reste toujours supérieure à l'offre. *Mots clés* : Buffle d'eau - Alimentation - Reproduction - Pathologie - Association agriculture-élevage - Commerce de bétail - Thaïlande.

INTRODUCTION

Cette enquête a été réalisée en 1983 dans une région traditionnellement éleveuse de buffles, à 300 km à l'est de Bangkok (Carte 1), où l'association agriculture-élevage bubalin est particulièrement développée.

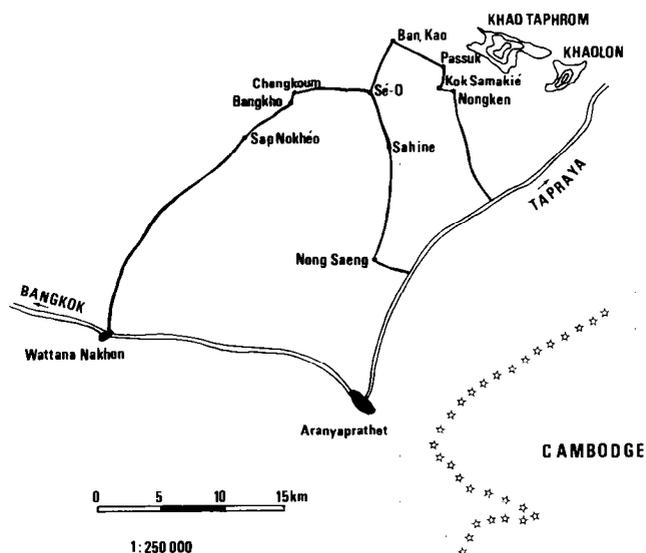
Le buffle d'eau élevé dans des conditions villageoises atteint un poids d'environ 100 kg à 3 mois et allant jusqu'à 300 kg à 3 ans. La moyenne nationale serait de 300 à 400 kg (1), mais des poids de 600 à 800 kg sont parfois cités.

Ces faibles performances sont essentiellement dues à une alimentation insuffisante car en saison des pluies, alors que la production fourragère est à son maximum, on enregistre des gains moyens quotidiens de l'ordre de 0,500 kg. GHONEIN (3) fait même état d'un GMQ de 0,640 kg pour des mâles âgés de 12 à 18 mois. Dans la majorité des cas, ces animaux sont destinés à la traction. Les grands troupeaux sont rares, 95 p. 100 des éleveurs ayant moins de 10 têtes.

1. Avec la participation de E. CHAUVIN (docteur vétérinaire).

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

Les pertes de poids vifs en saison sèche sont analogues aux gains de poids vifs obtenus pendant la saison des pluies, mais les buffles ont l'avantage de grossir plus vite que les zébus (4).



Carte 1 : Site de l'étude.

Le marché des animaux avec ses 7 000 transactions par an peut se résumer par le schéma suivant :

2 destinations fonctionnelles :

- élevage
- boucherie

4 circuits de vente :

- éleveurs à éleveurs
- éleveurs à maquignons
- maquignons à marchands
- marchands à abattoirs

Cette étude s'ordonne autour du plan suivant : description, structure des troupeaux, alimentation, performances, prophylaxie, association agriculture-élevage et étude du marché des animaux.

G. Mandret

TABLEAU I Performances locales du buffle d'eau (1).

Age	0-8 mois	8-12 mois	12-24 mois	36 mois
Poids en kg vifs	100	150	220	255
GMQ kg/j	0,310	0,220	0,190	0,093

MATERIEL ET METHODES

L'enquête concerne 9 villages qui sont situés dans un rayon de 20 km autour du village de Sé-O, village servant de base aux enquêteurs (Carte 1). Les enquêtes ont été menées par deux enquêteurs (un Thai et un Français), travaillant ensemble, entre avril et juin 1983 sur un échantillon de 805 foyers éleveurs.

Le terme de « foyer éleveur » est préféré au terme « éleveur » dans les cas où un troupeau appartient à plusieurs membres d'une même famille qui ont le même domicile. Tout foyer dont les animaux sont la propriété d'un seul membre de la famille, sera aussi considéré comme « foyer éleveur ».

Les dates d'enquêtes correspondent à une époque de l'année où les éleveurs sont souvent disponibles pour les enquêteurs. Dans l'étude du marché des animaux de boucherie il a été tenu compte des facteurs susceptibles d'entraîner une sous-évaluation du volume des transactions :

— La religion bouddhique interdit de tuer les animaux et les éleveurs n'admettent pas toujours de vendre des animaux pour la boucherie.

— Les abattages clandestins sont fréquents et les renseignements fournis par les marchands de bestiaux sont souvent imprécis.

— La loi thai interdit l'abattage des bufflisses de moins de 15 ans et des buffles de moins de 8 ans. Cette loi est rarement respectée et les infractions sont évidemment inavouées.

L'animal étant étroitement associé à l'agriculture, les résultats seront présentés à partir de 3 groupes de villages, chaque groupe étant caractérisé par sa ou ses cultures dominantes :

- Groupe 1 : villages de Sé-O, Bangkho et Changkoum,
- Groupe 2 : villages de Kok Samakié, Nongken, Passuk et Ban Kao,
- Groupe 3 : villages de Sahine et Nong Saeng.



Photo 1 : buffle de l'Est, caractéristique avec la tache en V à la base de l'encolure.



Photo 2 : buffle de l'Est sur pâturage naturel.



Photo 3 : gardiennage des buffles par les enfants.

La typologie de l'élevage est abordée à partir du nombre de foyers éleveurs, de la structure des troupeaux (définie par les pourcentages de reproductrices et les effectifs cumulés par village), du mode d'alimentation des animaux, des performances, de la prophylaxie, de la relation agriculture-élevage et des circuits de commercialisation des animaux.

Les pourcentages sont calculés à partir des questionnaires remplis chez les paysans. Un histogramme de la répartition des effectifs bubalins de la région par rapport aux foyers éleveurs permet de définir dans chaque village la taille des troupeaux. Les groupes de villages sont alors caractérisés par des sous-groupes qui sont eux-mêmes définis par les principales tailles des troupeaux.

Ces tailles se répartissent en 3 classes :

- les troupeaux de 1 à 5 têtes
- les troupeaux de 6 à 9 têtes
- les troupeaux de 10 têtes ou plus

Le groupe 1 qui représente les villages les plus importants, a été décrit de façon approfondie. Les deux autres groupes sont décrits par comparaison au groupe 1.

L'alimentation et les performances sont étudiées en dehors de la relation agriculture-élevage, puisque cette dernière concerne surtout l'utilisation du buffle dans le système agricole des paysans.

RESULTATS

Groupe 1 : villages de Sé-O, Bangkho et Changkoum

Les foyers éleveurs

D'après les chefs de village, ce groupe représente 420 foyers éleveurs de buffles, soit 62 p. 100 des foyers, avec un nombre total d'animaux d'environ 3 000 têtes ; 68 p. 100 des foyers éleveurs ont des troupeaux de 1 à 5 têtes (sous-groupe 1), 26 p. 100 de 6 à 9 têtes (sous-groupe 2), 6 p. 100 ont 10 têtes ou plus (sous-groupe 3).

Les paysans appartenant à ce groupe sont tous propriétaires de leurs terres. La surface cultivée par foyer varie de 30 à 40 rai (4,8 à 6,4 ha).

NDA : 1 ha = 6,25 rai ; 1 tang = 11 kg

Structure des troupeaux

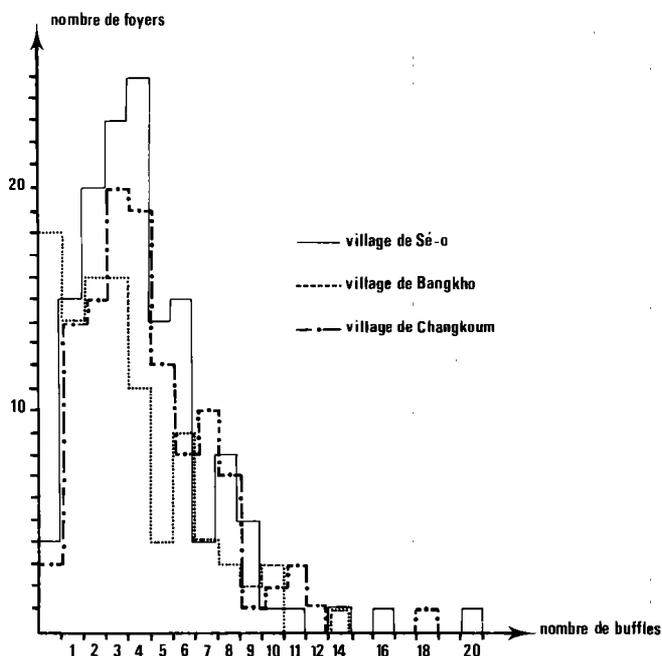
Le caractère « naisseur » de la région est souligné par le fort pourcentage de femelles dans les troupeaux. Ce pourcentage est d'autant plus élevé que le troupeau est plus petit :

Sous-groupe 1 : 56 p. 100 de femelles,

Sous-groupe 2 : 54 p. 100 de femelles,

Sous-groupe 3 : 51,5 p. 100 de femelles.

Le pourcentage de mères reproductrices pour ces 3 sous-groupes est respectivement de 37, 28 et 51 p. 100, mais cette donnée est variable (Graph. 1).



Graph. 1 : Taille des troupeaux.

Alimentation

Dans la journée, le gardiennage est assuré le plus souvent par des enfants (les instituteurs enregistrent 20 p. 100 d'absentéisme). Chaque foyer éleveur délègue son gardien mais les troupeaux se regroupent sur les lieux de pacage. Les horaires de pâture sont en général de 9 à 16 heures.

En début de saison sèche, les animaux sont sur les casiers rizicoles où l'alimentation est à base de paille de riz. En fin de saison sèche et une fois le riz planté, les troupeaux sont envoyés dans la forêt, parcourant parfois jusqu'à 6 ou 7 km par jour. Les pâturages en sous-bois sont essentiellement du « pek » (*Arundinaria sp.*).

G. Mandret

Dans 7 p. 100 des cas, un complément à base de paille de riz est distribué *ad libitum* quand les animaux rentrent le soir. Mais les réserves de paille ne dépassent pas 2 mois d'alimentation. Dans les autres cas (93 p. 100) la paille est abandonnée dans la rizière, brûlée ou réenfouie.

La fin de la saison sèche est donc une période critique, d'autant plus que les incendies de forêt sont fréquents et réduisent très sérieusement la biomasse disponible.

L'insuffisance des ressources alimentaires se traduit par une baisse de la production laitière des bufflesses et par une faiblesse des animaux, sub-acétonémiques. Mais c'est aux premières pluies que la carence alimentaire des mois précédents semble avoir le plus de retentissement et explique l'abondance d'animaux malades (développement microbien facilité par le climat chaud et humide, fatigue due à la reprise des labours).

La reproduction

Selon les propos des éleveurs, les bufflesses mettent bas leur premier bufflon vers l'âge de 5 ans. La gestation dure 10 mois et la fréquence des mises bas est de l'ordre d'une par an ou de 2 tous les 3 ans. Il n'y a pas de différence significative entre ces deux fréquences de mise bas. Celle-ci dépend plus des individus que des troupeaux.

Les naissances ont surtout lieu en début de saison sèche, de novembre à janvier. L'accouplement n'est jamais dirigé ; il n'y a pas de commerce à ce sujet. Trente p. 100 des interrogés rapportent des cas d'avortement ou de mortinatalité. Outre les avortements accidentels, on note des avortements à étiologie nutritionnelle possible, ainsi que des avortements en cours de labours et des femelles à avortements répétés (ces dernières sont rares).

Le sevrage est naturel, le bufflon étant en permanence avec sa mère. L'âge de réforme est difficile à évaluer. Une mère aurait, selon les éleveurs, dans les 12 petits, ce qui signifierait un âge de 17 à 23 ans à la réforme.

La santé

Tous les 6 mois, les animaux sont vaccinés contre la fièvre aphteuse et la septicémie hémorragique. Cinquante-trois p. 100 des foyers éleveurs du sous-groupe 1 et 30 p. 100 de ceux du sous-groupe 2 et 3 affirment n'avoir jamais eu d'animal malade. Cependant on a observé, par ordre d'importance décroissante, des cas de :

— maux de pieds (arthrites, arthroses, ostéoporose),

— dos raides (appellation qui regroupe tout syndrome fébrile),

— fièvre aphteuse,

— météorisation (d'étiologies diverses dont la consommation de manioc frais),

— hémorragie septicémique,

— charbon bactérien et rage.

La mortalité est faible et les causes citées par les éleveurs sont souvent la septicémie hémorragique, les météorisations, le charbon bactérien et la rage. Chez les jeunes, le parasitisme est la cause principale de mortalité. Vingt à 25 p. 100 de cas d'ascaridiose ont été enregistrés. La majorité des éleveurs ne déparasitent pas les animaux.

La fréquence des atteintes articulaires s'explique par le travail de trait et un probable déséquilibre phosphocalcique dans l'alimentation.

En cas de maladie, les éleveurs qui le peuvent vont acheter des médicaments à la ville frontière d'Aranya-prathet (oxytétracycline) et traitent eux-mêmes. Les traitements sont très rarement faits sérieusement : antibiotiques injectés une seule fois en demi-dose.

Relation agriculture-élevage

Le buffle est, dans le gros bétail, l'animal le plus représenté dans la région. Son utilisation comme animal de trait est générale. Si un premier labour est effectué au moyen d'un tracteur, le buffle sera utilisé pour le second labour. En dehors du trait, cet animal est considéré comme un capital sur pieds capable de fructifier : on s'efforce d'accroître le cheptel pour en distribuer les fruits aux enfants.

Enfin, chez certains éleveurs, le buffle est une source de revenus par la mise en location.

Les bovins, de force inférieure aux buffles, fatiguent vite sur les terres lourdes et argileuses de la région. Contrairement à d'autres régions de Thaïlande, ils ne sont pas utilisés pour la traction des charrettes. Seul le buffle permet de franchir les zones boueuses.

Les animaux utilisés pour le travail représentent respectivement 44, 42 et 29 p. 100 du cheptel bubalin des sous-goupes 1, 2 et 3. Bien que les mâles soient considérés comme meilleurs au travail, les femelles sont employées de 60 à 70 p. 100 pour le trait (sous-groupes 1, 2, 3 = 69, 60 et 60 p. 100). On observe peu de mâles castrés.

En dehors du trait des charrettes, le travail du buffle est essentiellement le labour où l'araire est tiré par un seul animal. Les horaires de labour sont assez variables selon les agriculteurs, mais le total est d'environ 4 à 5 heures par jour :

— 2 à 3 heures le matin (de 5 à 8 heures ou de 7 à 10 heures)

— 1 à 2 heures l'après-midi (de 15 à 17 heures).

Si l'agriculteur a plusieurs animaux de trait, il les alterne : un le matin et l'autre l'après-midi. Le temps nécessaire pour labourer 1 raï varie de 1 à 2 jours selon la terre, les pluies ou si un premier labour a été effectué. La surface moyenne à labourer par buffle et par an (un seul passage) est de 12, 8 et 5 raïs (sous-groupes 1, 2 et 3). Les labours commencent en juin et s'étalent sur 2 ou 3 mois. L'intervalle minimum entre deux passages de l'araire est en général de 1 à 2 semaines, mais peut être parfois de 1 à 20 jours.

La location d'animaux de trait est pratique courante dans la région (agriculteurs qui ne possèdent pas d'animaux ou qui montent leur troupeau). Les loueurs sont soit de gros propriétaires, soit des marchands. Les prix de location par saison sont de 100 tangs de riz (1 100 kg) pour un mâle et de 60 tangs (660 kg) pour une femelle. Ces prix sont assez élevés compte tenu de la production qui est de 15 à 20 tangs par raï. La location d'un mâle équivaut à la production de 5 raïs de riziculture. Cependant ces prix peuvent être abaissés au terme d'une trop mauvaise récolte.

Les éleveurs qui mettent des animaux en location, louent de préférence les mâles (gains plus élevés et risques de surmenage des femelles nuls). Chez les gros éleveurs, 2/3 seulement sont loueurs. Les autres craignent de perdre des animaux. En cas de mort par maladie, le locataire ne doit pas d'indemnités au propriétaire. Il doit lui restituer le cadavre qui est si possible commercialisé pour la viande. Le remboursement n'intervient qu'en cas de responsabilité du locataire et il y a là matière à discussion.

Lorsqu'une femelle met bas chez le locataire, le premier bufflon revient au propriétaire et le second au locataire.

Dans le groupe considéré, la monoculture du riz occupe 53 p. 100 des foyers éleveurs et la polyculture riz, manioc et maïs 47 p. 100. La monoculture du riz se pratique surtout sur Sé-O et Bangkho, tandis que les cultures sont plus diversifiées sur les terres hautes de Changkoum (Tabl. II).

Le riz : la surface moyenne exploitée en rizière varie de 20 à 30 raïs (3-4 ha). Les pratiques culturales se font toujours en traction animale. En avril-mai, le fumier est épandu sur la rizière (8 à 20 kg/raï) mais cette pratique n'est pas générale (sous-groupes 1, 2 et 3 = 8, 12 et 30 p. 100).

Pour les 3 sous-groupes, le riz est auto-consommé dans 75 (1), 73 (2) et 40 p. 100 (3) des foyers. Les ventes se font à des marchands qui passent et les prix varient de 24 à 27 bahts le tang soit 2,18 à 2,45 bahts le kilo. Des rizeries locales décortiquent le riz en

échange des sous-produits (son, brisures, farines) qui sont utilisés pour l'alimentation des porcs.

TABLEAU II Cultures pratiquées par les éleveurs.

Sous-groupes	1	2	3
Riz (en p. 100/foyer)	100	100	100
Manioc (en p. 100/foyer)	54	44	33
Maïs (en p. 100/foyer)	31	20	0

Le manioc : le manioc est cultivé sur des petites surfaces de 4 à 10 raïs. Le premier labour est en général effectué au tracteur, pour 100 (1), 66 (2) et 80 p. 100 (3). Les labours se font autour des premières pluies (mai-juin). Dans le sous-groupe 1, les agriculteurs-éleveurs préfèrent ne pas fatiguer leur animal de trait avant le labour de la rizière en juin. Ils sont donc obligés de louer les services d'un tracteur pour le premier labour. Dans le sous-groupe 2, le nombre plus important d'animaux de trait permet de répartir ceux-ci sur les différentes cultures, et de même pour le sous-groupe 3.

La location d'un tracteur coûte 100 à 150 bahts par raï pour un seul passage. La plantation a lieu en juin-juillet et la récolte de mars à mai. Aucune fumure n'est appliquée. Le manioc est vendu soit frais (0,80 baht/kg) à des unités de séchage locales, soit sec (1,8 à 2,16 baht/kg) à des marchands. Il arrive que le paysan vende « le champ planté » et l'acheteur assure la récolte. Dans ce dernier cas les prix vont de 700 à 1 000 bahts par raï.

Le maïs : le maïs est surtout cultivé à Changkoum parfois en association avec le manioc. Les parcelles font 5 à 20 raïs. Contrairement aux autres cultures, 75 p. 100 des producteurs de maïs labourent uniquement au tracteur.

Le marché des animaux

Chez les éleveurs, les achats d'animaux se font au début de la création d'un troupeau pour compléter l'héritage familial. Les marchands de bestiaux n'interviennent pas dans ce marché intervillageois. Les femelles représentent 82 p. 100 des animaux achetés, dont 18 p. 100 de mères allaitantes. L'âge à la vente est de 4 à 6 ans.

Les ventes d'animaux sont occasionnelles (remboursement d'emprunts, maladie et hospitalisation d'un membre de la famille, décès, etc.). Pour les cinq dernières années, on note 60 p. 100 de foyers éleveurs vendeurs dont :

— 54 p. 100 des petits éleveurs.

G. Mandret

— 60 p. 100 des éleveurs de taille moyenne,

— 40 p. 100 des gros éleveurs dont les revenus plus importants permettent de faire face aux imprévus.

Les petits éleveurs vendent surtout des mâles (87 p. 100 des ventes rapportées), contrairement aux gros éleveurs (Tabl. III).

Les ventes entre éleveurs se font souvent à l'intérieur d'un même village. Les ventes à des marchands s'opèrent par l'intermédiaire de maquignons habitant dans le village.

Groupe 2 : villages de Kok Samakié, Nongkhen, Passuk et Ban Khao

Les résultats exposés sont ceux qui distinguent les éleveurs de ce groupe des éleveurs du groupe précédent.

TABLEAU III Ventes d'animaux (bubalins).

Sous-groupes	1	2	3
Vendeurs	54	80	40
Ventes destinées :			
— à des marchands	50	53	47
— à des éleveurs	50	47	53
Ventes : — mâles	87	59	30
— femelles	13	41	70
Ventes d'animaux de réforme	12	33	60
Cheptel vendu	10	6,1	2,8

(*) Tous les chiffres sont donnés en p. 100.

Les foyers éleveurs

Ce groupe représente 311 foyers éleveurs de buffles pour un cheptel d'environ 2 000 têtes. La répartition des éleveurs par taille du troupeau est sensiblement identique à celle du groupe 1, mis à part le village de Ban Khao où les petits éleveurs sont en plus grand nombre (84 p. 100).

Structure des troupeaux

Par rapport au groupe précédent, on a trouvé un nombre plus important de femelles dans les gros troupeaux (66 p. 100).

L'alimentation

L'alimentation complémentaire à base de paille de riz est de pratique plus courante (50 p. 100 des cas). Les problèmes d'alimentation sont moindres car ces villages utilisent les pâturages en sous-bois des monts

« Khao Ta Pom » et « Khao Lon ».

La santé

Les parasitoses semblent plus importantes dans cette zone où l'on enregistre 40 p. 100 de jeunes animaux parasités. Les traitements relèvent de la médecine traditionnelle (herbes locales) dont l'efficacité n'est pas prouvée : il arrive que des animaux meurent à la suite du traitement. Les maladies sont identiques au groupe 1, avec un maximum de cas pendant les labours.

La relation agriculture-élevage

L'utilisation du buffle pour le trait présente les mêmes caractéristiques que pour le premier groupe. Tous les agriculteurs-éleveurs de ce groupe sont riziculteurs. Si 42 p. 100 des éleveurs pratiquent la monoculture du riz, 45 p. 100 cultivent en plus du coton et 13 p. 100 du manioc.

Le riz : les surfaces cultivées sont plus grandes, de 29 raïs en moyenne pour les sous-groupes 1 et 2, et de 43 raïs pour le sous-groupe 3. L'utilisation des engrais est plus courante. Le fumier est épandu dans des quantités variant de 6 à 14 kg/raï. Là encore il semble que les rendements soient liés à la fumure : 23 tangs/raï (1), 15 tangs/raï (2) et 26 tangs/raï (3). En général le riz est un produit d'autoconsommation.

Le coton : il est cultivé sur des surfaces allant de 5 à 10 raïs. Le labour est fait soit au buffle pour 100 (1), 80 (2) et 33 p. 100 (3), soit au tracteur pour le premier labour. Bien que l'égrenage se fasse sur place, les graines ne sont jamais utilisées pour l'alimentation des animaux.

Le manioc : les surfaces consacrées à la culture du manioc sont identiques à celles consacrées au coton. Les caractéristiques de cette culture diffèrent peu de celles du groupe 1, sinon que les non-mécanisés représentent 75 p. 100 des cas.

Le marché des animaux

Les ventes d'animaux sont à 95 p. 100 intervillageoises. On note 87 et 86 p. 100 de vendeurs pour les sous-groupes 2 et 3.

Groupe 3 : villages de Sahine et de Nong Saeng

Ces deux villages sont des cas particuliers.

Le village de Sahine

Ce village renferme 63 foyers éleveurs de buffles pour un cheptel d'environ 370 têtes. Les sous-groupes 1, 2 et 3 représentent respectivement 51, 36 et 13 p. 100 des foyers éleveurs. Quelques gros éleveurs ont jusqu'à 30 têtes. Dans ce village, tous les éleveurs distribuent de la paille de riz aux animaux en saison sèche. La consommation mensuelle de paille de riz d'un buffle est estimée équivalente à la production de 1,5 raï de rizière.

Sahine est le seul village avec Nong Saeng à pratiquer essentiellement la monoculture du riz. Les surfaces emblavées sont en moyenne de 44 raïs. L'application du fumier (25 kg/raï) est générale.

Les ventes d'animaux se font surtout pour le village de Nong Saeng.

Le village de Nong Saeng

Le fait que ce village soit situé sur le grand axe routier qui mène à la ville frontalière d'Aranyaprathet explique son rôle de centre de regroupement et de vente des animaux. La plupart des habitants de ce village sont des marchands de bestiaux. Les animaux sont achetés pour une saison de travail puis revendus pour la boucherie. L'élevage y est peu pratiqué.

Sur l'échantillon étudié, les 2/3 des animaux de trait sont des mâles de 6 à 7 ans. Une propriété de 50 raïs sera labourée par 4 buffles.

La monoculture du riz est générale, avec une utilisation systématique des engrais chimiques. Avant d'être vendus pour la boucherie, les animaux reçoivent matin et soir de la paille de riz.

DISCUSSION

Dans les villages d'élevage bubalin traditionnel, les achats d'animaux de travail se font à 97 p. 100 entre éleveurs. Les maquignons interviennent rarement dans ce marché. Les animaux achetés sont généralement des femelles (82 p. 100) qui sont parfois accompagnées d'un ou deux bufflons (18 p. 100). Ceci confirme l'idée que les achats d'animaux se font surtout au début de la création d'un troupeau. L'âge moyen à l'achat étant de 4 à 6 ans, les bufflons auront double fonction : travail et reproduction.

Ces données sont aussi confirmées par le sexe des animaux mis à la vente. Les petits et moyens éleveurs vendront surtout des mâles, gardant les femelles pour la constitution du troupeau.

Plus l'éleveur est petit, plus sa production agricole sera diversifiée. Il n'y a pas de spécialisation de la production, sauf peut-être chez certains gros éleveurs.

Au niveau du marché des animaux de boucherie, les animaux vendus aux maquignons sont en majorité des mâles (63 p. 100). Selon les estimations, ce marché représente 60 p. 100 du total des ventes de la région. En dehors des abattages clandestins, les animaux destinés à la boucherie sont acheminés par camions sur les marchés suivants :

— Aranyaprathet, qui est un marché important du fait de sa situation frontalière (militaires, réfugiés), soit 2 000 têtes par an environ.

— Wattana Nakhon, qui est un petit marché avec 240 têtes/an.

— Samut Prakan, dans la banlieue de Bangkok avec 600 têtes/an.

— Ban Pong, au Nord de Bangkok qui est une conserverie de viande de buffle destinée à l'armée ; 500 à 600 animaux sont achetés tous les ans à Nong Saeng.

— L'abattoir municipal de Bangkok « Kouey Nam Thai » avec environ 400 têtes/an.

— Chantaburi, au Sud-Est sur le golfe du Siam avec 400 têtes/an.

Le marché des animaux de boucherie représente donc plus de 4 000 têtes par an. Celui des animaux de trait serait au maximum de 3 000 têtes par an. Le cheptel des 9 villages étudiés n'est certainement pas suffisant pour approvisionner un tel marché. Cette estimation correspond à des achats sur tout le district de Wattana Nakhon.

L'organisation des achats est la phase clé du marché des animaux de boucherie, du fait de la dispersion des élevages. Elle est confiée à des maquignons, habitant sur place et qui vont circuler de village en village à la recherche d'animaux à vendre. Un marchand de bestiaux peut avoir plusieurs maquignons travaillant pour lui. Les prix sont fixés par les maquignons et les éleveurs sont payés après la livraison. Le maquignon, payé à la commission, n'est qu'un intermédiaire.

La fixation du prix se fait à l'animal sur pieds, sans pesée, d'où l'importance de l'âge (taille maximale vers 6-8 ans) et du sexe (plus gros format des mâles). Les prix sont variables (Tabl. IV).

D'une saison à l'autre les prix peuvent varier de 1 000 bahts pour un même animal, selon son état d'engraissement.

Pour le marché de la viande, la demande est toujours plus forte que l'offre, surtout en saison des pluies où les labours et l'abondance de fourrages n'incitent pas

G. Mandret

TABLEAU IV Echelle des prix des animaux vendus sur pieds.

Age	Prix moyen en baht*	Extrêmes en baht*
6 mois à 1 an	600 à 2 000	
2 ans	2 500	
3 ans	3 500	2 500 à 5 000
4 ans	5 000	3 800 à 5 500
5-6 ans	5 500	2 600 à 7 000
7 ans	6 000	5 200 à 6 000
8 ans	5 000	3 000 à 9 000
9 ans et plus	2 000 à 6 000	

(*) 1 baht = 3 Francs environ.

les éleveurs à vendre. Le maximum des ventes s'effectue entre septembre et décembre.

CONCLUSION

L'Est de la Thaïlande est certainement une région où le développement de l'élevage bubalin est nécessaire. Cet élevage y est prépondérant et les petits troupeaux de moins de 10 têtes y sont majoritaires (95 p. 100). Cette région pratique un élevage « naisseur » ; les troupeaux renferment près de 60 p. 100 de femelles.

MANDRET (G.). Results of a zootechnical and economical survey of swamp buffalo breeding in eastern Thailand. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 181-189.

A case study of swamp buffalo breeding has been carried out in 1983 in eastern Thailand. The author analyses importance of this breeding in the border region of Aranyaprathet. Herds structure, their way of feeding, the performances, the prophylaxis, the mixed farming system and the animals market are studied in order to determine the importance of this type of breeding. Small breeding units are majority and 95 p. 100 of herds are less than 10 heads big. The « breeder » nature of this breeding is very clear, although the butchery animals market is important. Animals performances are low and could be improved by a richer food. The mixed farming system is primordial insofar as animal represents the working tool. At last, regarding animals market, if it represents 7 000 exchanges per year in the only district of Wattana Nakhon, demand still remains upper than offer. *Key words* : Swamp buffalo - Feeding - Reproduction - Pathology - Mixed farming system - Livestock trade - Thailand.

Le volume des transactions sur le marché des animaux est important pour cette région et justifie qu'on s'intéresse à une amélioration des conditions d'élevage. L'éleveur soigne peu l'alimentation de ses animaux. De meilleures performances pourraient être obtenues par l'emploi de techniques d'élevage appropriées.

Le marché des animaux de boucherie est organisé par des maquignons et des marchands de bestiaux qui, bien que nombreux, ne se font pas concurrence. L'éleveur qui ne participe pas à la fixation des prix, accueille souvent favorablement l'idée d'une organisation différente du marché, avec pesées des animaux et centres de finition pour engraisser les animaux avant la vente. Toutefois un encadrement gouvernemental est souhaité au départ, car une opposition des marchands est toujours à craindre, surtout quand ils sont puissants.

Les prix de vente à 28-32 bahts du kg de carcasse obligent un coût d'alimentation peu élevé. L'amélioration pastorale semble être la voie la plus appropriée pour une amélioration immédiate de l'élevage bubalin. Des essais d'implantation de plantes fourragères comme *Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* et *Alysicarpus vaginalis* ont été entrepris avec succès à proximité du village de Sé-O.

Les éleveurs sont en général prêts à changer leurs habitudes si le changement est signe de gains.

MANDRET (G.). Resultados de una encuesta zootécnica y económica sobre la ganadería del búfalo en el este de la Tailandia. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 181-189.

Se estudió en 1983 la importancia de la ganadería del búfalo en la region fronteriza de Aranyaprathet en el este de la Tailandia. Se la determina a partir de la estructura de los rebaños, del modo de alimentación de los rendimientos, de la profilaxia, del sistema agropecuario y del mercado de los animales. Las pequeñas crías predominan y 95 p. 100 de los rebaños tienen menos de 10 cabezas. Aunque la comercialización de los animales de carnicería sea importante, es muy claro el tipo « ganadero » de esta cría. Los rendimientos de los animales son poco elevados pero se podría mejorarlos por una alimentación más rica. El sistema es primordial cuando el animal representa el instrumento de trabajo. En cuanto al mercado de los animales, si representa 7 000 transacciones por año para el distrito de Wattana Nakhon sólo, la demanda queda siempre superiora a la oferta. *Palabras claves* : Búfalo - Alimentación - Reproducción - Patología - Sistema agropecuario - Trato de ganado - Tailandia.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHAIDET (P.), PONGPAIROJ (S.), KHONGPHRAM (R.). Manure production from swamp buffaloes. Bangkok, Thaïlande, National Buffalo Research and Development Project, Annual Report 1981.
2. COCKRILL (W. R.). The husbandry and health of the domestic buffalo. Rome, FAO, 1974.
3. GHONEIN *et al.* The husbandry and health of domestic buffalo. Rome, FAO, 1959.
4. MORAN (J. B.). Variations de poids vif chez les buffles des marais et des rivières. Aperçu des ouvrages parus dans le monde. *Rev. mond. Zootech.*, 1986, **58** : 42-50.

B. Faist¹
P. Chardonnet²
J. Nibogora³

Technologie fromagère artisanale en zone tropicale

Résultats techniques d'une fruitière en milieu rural au Burundi

FAIST (B.), CHARDONNET (P.), NIBOGORA (J.). Technologie fromagère artisanale en zone tropicale. Résultats techniques d'une fruitière en milieu rural au Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987 40 (2) : 191-197.

La forte pression démographique humaine du Burundi impose une modification des systèmes d'exploitation, avec notamment un mode d'élevage bovin en stabulation prolongée. Cette nouvelle méthode qui nécessite des investissements peut être rentabilisée par une production laitière valorisée, en commune de Mbuye, grâce à la création d'une unité artisanale de fabrication de fromage (fruitière). La collecte du lait est faite à pied chez les éleveurs environnants, soit par deux collecteurs rémunérés à la tâche, soit par les producteurs eux-mêmes. Divers essais ont permis de définir une recette de fabrication originale : le fromage de Mbuye est une pâte pressée non cuite à croûte lavée, fabriqué sans source de froid. Il est commercialisé surtout dans la capitale où il est apprécié. Le rendement technique est bon. La qualité bactériologique peut être améliorée. L'apport monétaire au producteur de lait constitue un stimulant pour le développement de l'élevage laitier dans la région. *Mots clés* : Bovin - Technologie fromagère - Lait - Fromage - Fruitière - Développement de l'élevage - Burundi.

INTRODUCTION

Le développement de l'élevage bovin, dans le cadre du projet d'élevage Mugamba-Nord, conduit progressivement les éleveurs à augmenter leur production laitière. Les méthodes classiques de développement de l'élevage laitier cherchent à améliorer la production par la fourniture d'intrants et l'adoption de nouvelles techniques. Pour dépasser ce stade, il s'est avéré nécessaire de valoriser et stimuler la production en offrant un débouché à un prix incitatif. C'est ainsi qu'une fruitière (petite unité artisanale de transformation laitière) a été créée au sein d'une coopérative d'éleveurs en commune de Mbuye.

1. ENIL, Projet d'élevage Mugamba-Nord, Burundi
2. IEMVT, Projet d'élevage Mugamba-Nord, Burundi
3. Projet d'élevage Mugamba-Nord, Burundi.

MATERIEL ET METHODES

Le contexte

Géographie

La commune de Mbuye se situe dans la région naturelle du haut Kirimiro, au sol de type burundien granitique. Le climat y est tropical humide, tempéré par l'altitude, avec une température moyenne de 17 à 20 °C. Le régime pluviométrique est bimodal avec une grande saison sèche de 4 mois et une lame d'eau annuelle de 1 600 mm. Le relief est accidenté avec une altitude moyenne de 1 800 m.

L'habitat est de type dispersé avec une très forte densité humaine de 362 habitants par km². L'élevage représente une activité majeure avec un cheptel communal de 2 800 têtes, soit une densité de 23 animaux par km². Le bétail appartient essentiellement à la race Ankolé du groupe Sanga, intermédiaire entre *Bos taurus* et *Bos indicus*. Le mode d'élevage est semi-extensif en voie d'intensification en raison de la réduction de la superficie des pâturages au profit de celle des terres cultivées, nécessitée par un accroissement démographique de 3 p. 100 par an.

Historique

La population possède une longue tradition de consommation du lait de vache sous différentes formes. Le lait est le plus souvent consommé frais et cru, plus rarement caillé. Le beurre est utilisé en cuisine mais aussi en cosmétologie traditionnelle.

Il existait, avant la création de la fruitière de Mbuye, une tradition fromagère récente. En 1937, trois laiteries fonctionnaient dans la région, en collectant le lait produit chez les éleveurs paysans (Tabl. I).

Plus récemment, deux autres laiteries ont fonctionné, l'une à Rulenda de 1950 à 1984, l'autre à Kibimba de 1974 à 1983.

La collecte du lait

La laiterie de Mbuye s'est largement inspirée des

B. Faist, P. Chardonnet, J. Nibogora

méthodes de collecte pratiquées par les anciennes laiteries de la région. La collecte est effectuée sur une zone d'environ 12 km de rayon à vol d'oiseau, essentiellement dans les directions sud-ouest et nord-est.

Le ramassage du lait se fait de deux façons :

— apport direct du lait par les éleveurs producteurs eux-mêmes. Le lait leur est payé directement en fin de mois au prix de 40 F BU le litre (*) ;

— apport du lait par deux collecteurs qui se chargent eux-mêmes du ramassage chez les producteurs. Ils perçoivent 10 F BU par litre de lait transporté tandis que l'éleveur est alors rémunéré au prix de 35 F BU le litre.

Le transport du lait se fait à pied dans tous les cas. Les producteurs conditionnent le lait en bouteilles de verre de récupération, alors que les collecteurs utilisent des bidons métalliques d'une capacité de 20 litres. Ceux-ci emploient une mesure d'un litre et un entonnoir pour le ramassage dans les fermes.

La production

Expérimentations préalables

Avant d'identifier avec précision le type de fromage et les méthodes de fabrication adéquates, un certain nombre d'essais a dû être mené et a porté sur :

— le type de fromage : le choix de la fromagerie de Mbuye s'est porté sur une pâte pressée non cuite (famille des raclettes, tommes). En effet, les pâtes cuites (famille gruyère, comtés) demandent de grandes quantités de lait (600 à 800 litres par jour) et requièrent à la fois une technologie difficile par chauffage très précis du grain et une durée très longue d'affinage. Quant aux pâtes molles (famille des camemberts, bries), leur technologie trop précise (degré d'acidité à l'emprésurage notamment), la basse température d'affinage et la couverture fongique de la croûte rendent difficile leur fabrication dans le contexte présent.

— la fabrication au lait cru : le chauffage du lait à 40 °C a donné un fromage à affinage difficilement maîtrisable : fromages affaîssés avec trop de trous, fromages à croûte rapidement putréfiée. En outre, le risque de transmission de zoonoses a contribué à l'abandon de cette technique.

— L'emprésurage : une présure en poudre de BOLL-HANSEN au 1/10 000e a d'emblée été préférée à une présure liquide qui doit être conservée au froid. La présure concentrée (35 g pour 100 litres de lait) se

dilue mal au-delà de 30 litres et rend la coagulation hétérogène. Par contre, la présure diluée à raison de 2,5 g dans 3/4 de litre d'eau auxquels sont ajoutées 5 cuillères à café de sel, donne une coagulation homogène.

— La variation du degré de dé lactosage pour obtenir un fromage à affinage court, à pâte onctueuse et sans goût prononcé :

. dé lactosage de 8 p. 100 : rallonge la durée d'affinage, rend la pâte cassante, la croûte dure et épaisse ;

. dé lactosage de 17 p. 100 : la durée d'affinage est encore longue ; la pâte est cassante à souple ; la croûte est encore trop dure ;

. dé lactosage de 45 p. 100 : c'est le degré retenu car il permet une durée d'affinage de 20 jours et donne une pâte souple et une croûte fine.

— Le prépressage :

. prépressage en sac : le caillé est égoutté 3 heures dans un sac en moustiquaire suspendu ; quels que soient le temps d'égouttage et les forces physiques imprimées sur le sac, l'égouttage reste imparfait au centre du caillé ;

. prépressage en moule : le caillé est mis à égoutter 15 minutes directement dans le moule sur lequel une légère pression est imprimée (poids de pierres). L'égouttage est correct jusqu'au centre du caillé.

— La durée de pressage : la force pressante étant inconnue, des essais de durée ont été poursuivis :

. pressage de 1 h 30 : le fromage s'affaisse car l'égouttage est insuffisant,

. pressage de 3 h : résultats inégaux (quelques affaissements),

. pressage de 12 h : bons résultats

— Le modèle de tranche-caillé (Fig. 1) :

. le tranche-caillé auvergnat (pour saint-nectaire) a été abandonné car il donne des grains irréguliers,

. le tranche-caillé peulh a été abandonné pour la même raison, bien que donnant de meilleurs résultats que le précédent,

. la harpe de pâte cuite employée en Savoie et dans le Jura a donné les meilleurs résultats.

Infrastructures et matériel

— Bâtiment de laiterie : d'une surface de 30 m², il est construit en briques adobes et crépi, ciment chaulé avec toit en tôle. Portes et fenêtres sont munies de moustiquaires pour permettre de travailler à l'abri des mouches.

(*) 1 FF ≈ 15 F BU

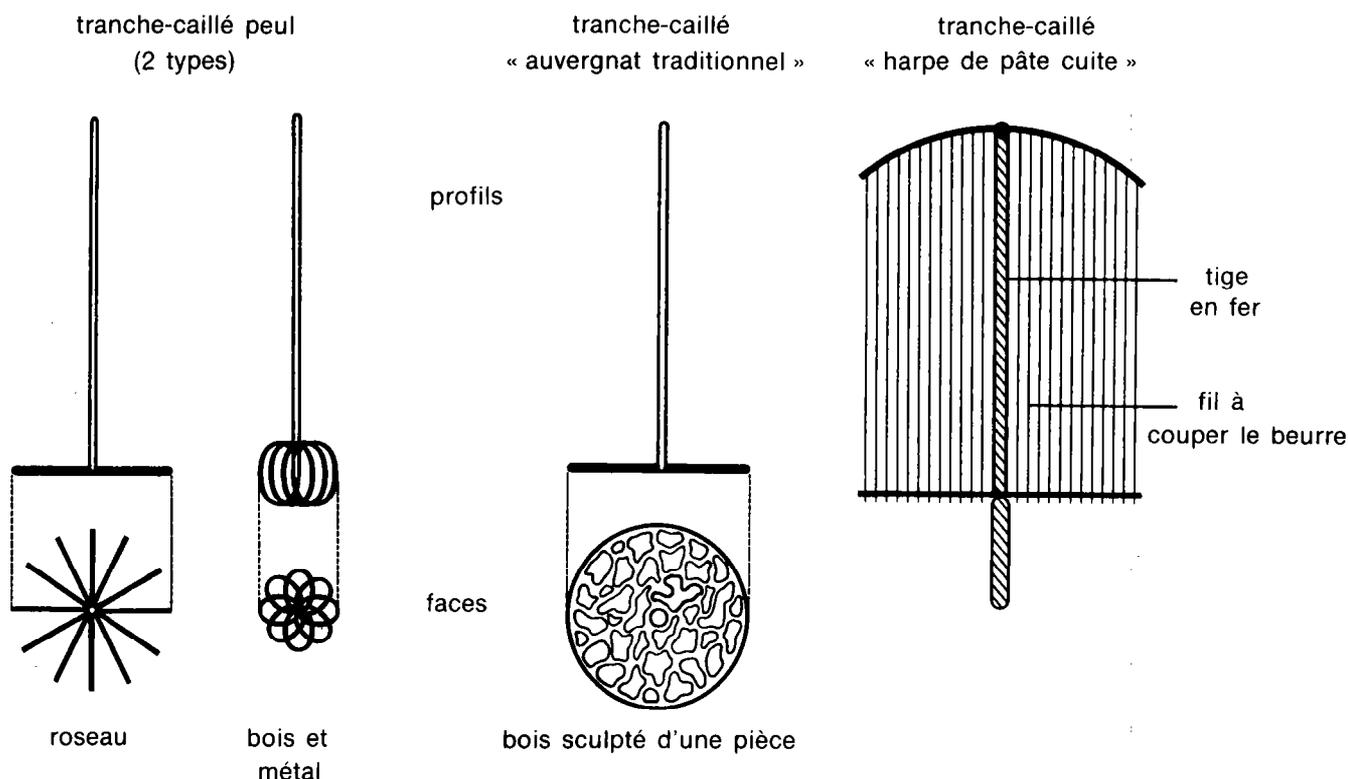


Fig. 1 : Différents modèles de tranche-caillé.

— Cave d'affinage : d'une surface de 8 m² utilisables et 12 m² couverts, elle est enterrée ; la ventilation est statique avec porte grillagée et cheminée d'évacuation de l'air chaud. Les étagères sont en planches poncées amovibles.

— Pour la réception du lait :

- . 3 chaudrons aluminium de 20 litres
- . 1 décalitre aluminium
- . 1 mesure de 500 ml

— Pour le chauffage :

- . 1 cuisinière à charbon de bois à 2 feux en fûts repliés
- . 1 thermomètre

— Pour le refroidissement :

- . 4 bidons alisium de 40 litres
- . 2 cuves à eau de 100 litres

— Pour la maturation :

- . 1 cuve de 140 litres en plastique
- . 2 flacons de ferment de 4 litres en verre

— Pour l'emprésurage :

TABLEAU I Production des laïteries de la région en 1937.

Laiterie	Lait acheté (kg)	Beurre produit (kg)	Fromage produit (kg)
Banga	104 770	5 215	3 570
Bukeye	10 890	775	—
Kiganda	2 340	115	—

. 1 brassoir (pelle à manioc en bois)

. 2 arrêteurs en bois

. 1 brette de présure en poudre

— Pour le décaillage :

. 1 pelle ramasse-poussière en bois pour la consistance du caillé

. 1 tranche-caillé en fer enduit de peinture alimentaire.

— Pour le délactosage/soutirage :

. 1 filtre de fabrication locale (cercle plastique, moustiquaire, ceinturage fil de fer)

. 2 récipients de 1 litre en boîte de conserve

B. Faist, P. Chardonnet, J. Nibogora

— Pour le moulage :

- . 30 moules PVC de 9 cm de haut, 10 cm de diamètre
- . 3 moules PVC de 6 cm de haut, 10 cm de diamètre
- . 8 moules PVC de 8 cm de haut, 18 cm de diamètre
- . 12 m² de toile moustiquaire (toile de moulage)
- . 1 dalle de ciment 60 x 80 x 8
- . 2 dalles de ciment rondes 30 cm de diamètre, 8 de hauteur
- . 1 presse à vis manuelle utilisable pour 4 raclettes de 18 cm de diamètre ou 10 tommes de 10 cm de diamètre (fabrication locale avec cornières de 0,5)

— Divers :

- . 3 tables de travail en bois
- . 8 étagères de séchage pour les fromages
- . 3 étagères de rangement
- . 1 garde-manger pour séchage des fromages en blanc avant affinage en cave
- . matériel de nettoyage courant et eau de javel
- . matériel de bureau pour la gestion et coffre-fort.

Fiche de fabrication

- 1 - Chauffage du lait à 85 °C et chambrage de 5 minutes.
- 2 - Refroidissement à 40 °C.
- 3 - Maturation pendant 1 h jusqu'à 36 °C puis adjonction de sérum 40 (sérum de la veille chauffé à 40 °C) à raison de 1 p. 100.
- 4 - Emprésurage par adjonction de 2,5 g de présure en poudre pure diluée dans 3/4 litre d'eau avec 5 cuillères à café de sel (dose pour 100 litres de lait). Température de 36 °C.
- 5 - Décaillage lent et progressif au tranche-caillé jusqu'à une taille de grain égale à celle d'un grain de café. La couleur du sérum est jaune pâle. La température de décaillage est de 32 °C.
- 6 - Brassage lent et progressif pendant 5 minutes. La température finale est de 30 °C.
- 7 - Dé lactosage : le volume soutiré représente 45 p. 100 du volume de lait initial ; on ajoute de l'eau tiède, préalablement pasteurisée et mélangée avec de l'eau froide javelisée à raison de 75 p. 100 du volume de sérum soutiré ; la température est alors de 36 °C.
- 8 - Brassage lent et progressif pendant 5 minutes ; température 32 °C.

9 - Prépressage en moules pendant 15 minutes sous dalles de ciment.

10 - Entoilage : sortie des moules et pose de toiles de moustiquaires puis remise en moule.

11 - Pressage 12 heures à température ambiante.

12 - Saumurage : immersion des fromages en blanc dans la saumure pendant 24 h à température ambiante. La saumure est saturée en sel de cuisine à raison de 350 g de sel par litre d'eau ; elle subit 3 filtrations, 1 pasteurisation et 1 refroidissement statique.

13 - Séchage en garde-manger 3 jours à température ambiante.

14 - Affinage en cave 12 jours à 16 °C avec frottage tous les jours à l'aide d'une molette trempée dans une solution salée (350 g de sel par litre d'eau) contaminée par des germes halophiles.

15 - Séchage 8 jours sur étagères en pièce ventilée à température ambiante.

La commercialisation

Les débouchés locaux en commune de Mbuye existent mais sont encore faibles. Ils portent sur une dizaine de kilos de fromage par semaine seulement.

Les débouchés se concentrent surtout à la capitale, distante de 60 km. Après une période de démarchage destinée à lancer le produit, la vente s'est faite chez les commerçants détaillants, les grandes surfaces et les restaurants. La demande est encore nettement supérieure à l'offre.

Le circuit de commercialisation passe par des transporteurs collectifs qui desservent la capitale. Un employé de la laiterie achemine ainsi la production hebdomadaire en fin de semaine chez les clients.

RESULTATS

Caractéristiques organoleptiques du produit fini

Le fromage de Mbuye appartient à la famille des pâtes pressées non cuites à croûte lavée. C'est un compromis entre le saint-paulin et la raclette. La croûte est de couleur jaune à orange pâle ; elle est fine et souple. La pâte est de couleur blanc cassé, de consistance souple et présente des yeux bactériens et des trous de moulage. Le goût est qualifié de neutre et agréable. L'odeur est faible et douce. Le même fromage est fabriqué en 3 tailles différentes :

1. la raclette de 6 cm de haut et 18 cm de diamètre,
2. la tomme de 8 cm de haut et 11 cm de diamètre,
3. le reblochon de 4 cm de haut et 14 cm de diamètre.

Caractéristiques physico-chimiques et hygiéniques du produit

Qualité du lait collecté

. Une lactofermentation hebdomadaire montre l'obtention en 24 h d'un coagulat net avec quelques rares bulles qui fait preuve d'un niveau d'hygiène acceptable ;

. des contrôles ponctuels de densité par lactodensimètre permettent de vérifier l'absence de fraudes majeures (lait mouillé) décelables par cette méthode. Les rendements de fromage obtenus confirment les résultats de cette méthode ;

. zoonoses : tuberculose et brucellose sont rarement diagnostiquées dans la région. Aucun contrôle sur le lait n'a encore été effectué. La thermisation préalable, effectuée systématiquement, écarte tous les risques de contamination. Une épizootie annuelle de fièvre aphteuse est quasiment de règle.

Analyse du fromage affiné

Une analyse ponctuelle du produit fini a été effectuée à l'Ecole Nationale des Industries du lait de la Rochesur-Foron , France.

. Analyse physico-chimique :

extrait sec 62 p. 100

matières grasses 32 p. 100

gras/sec 51,12 p. 100

Le gras sur sec représente la proportion de la matière grasse sur l'extrait sec total. En général, il approche de 45 p. 100 pour une tomme. Le fromage de Mbuye est donc plus « riche » qu'une tomme française. Ceci est dû au fait que le lait travaillé est entier.

. Analyse bactériologique :

coliformes > 300 000/g

germes totaux : 78 000 000/g

la proportion des germes totaux, plus élevée que la normale, souligne le caractère artisanal du produit. Remarquons que cette analyse fut effectuée sur un échantillon de fromage en début de production alors qu'existaient encore des irrégularités dans la qualité.

. Conservation : la conservation du fromage affiné

séché est possible une dizaine de jours hors cave à température ambiante et un mois à un mois et demi à la température de 4 °C.

Niveau de production de la fruitière

— Collecte : en 7 mois de fonctionnement, la collecte du lait a porté sur 10 196,7 litres, soit pour 150,5 jours de collecte (moyenne de 21,5 jours de fonctionnement par mois) une moyenne de 67,7 litres de lait récoltés par jour avec des extrêmes de 40 à 110 litres ;

— production de fromage : en 7 mois la production totale a été de 1 019,8 kg de fromage, soit une moyenne journalière de 6,7 kg à 950 F BU/kg ;

— pertes : elles sont dues en général à de mauvaises fermentations entraînées par des accidents de fabrication. Les pertes totales en frais se sont élevées à 176,4 kg en 7 mois, dont 146,9 kg les trois premiers mois de fabrication (essais) ;

— rendements : le rendement net en 7 mois est de 9,9 litres de lait par kilo de fromage tandis que le rendement brut sur la même période (compte tenu des pertes) est de 10,2 litres de lait par kg de fromage ;

— production annexe : la quantité totale de lactosérum (petit lait) produite en 7 mois s'élève à 11 875 litres, soit une quantité supérieure à celle du lait ; en effet, on y ajoute le sérum dilué issu du dé lactosage. Le lactosérum est vendu bon marché (1 F le litre) pour l'alimentation des porcs.

DISCUSSION

Par son temps d'acheminement, la collecte à pied ne permet que le ramassage du lait le matin. Le lait du soir est réservé à la consommation familiale. Le veau amorce la traite et bénéficie du lait résiduel.

Par son rayon d'action limité, la collecte du lait à pied restreint la capacité de traitement de la fruitière. Cette contrainte s'accorde bien avec le caractère artisanal de l'atelier (personnel de formation moyenne, matériel rustique). Au-delà de 150 litres de lait traités par jour, l'ensemble du système devrait être revu.

Le matériel utilisé est simple. La commande de matériel à l'extérieur peut se limiter au thermomètre, au lactodensimètre, au décalitre, éventuellement aux bidons d'alisium. L'acidimètre et l'écrèmeuse ne sont pas nécessaires. La presse a été fabriquée sur place dans un atelier bien équipé.

La fiche de fabrication est relativement complexe. Elle est issue d'une série d'expérimentations qui ont porté

B. Faist, P. Chardonnet, J. Nibogora

sur une quantité importante de lait. Sa réalisation nécessite une formation indispensable du fromager.

Il est important de mettre sur pied un système de commercialisation qui repose sur les moyens de transport locaux et s'appuie sur des débouchés concentrés, soit sur place, soit dans les centres urbains avoisinants.

On a recherché un goût neutre et une présentation courante pour le premier produit afin de réduire les risques encourus par tout nouveau produit mis sur le marché. Une diversification dans des laiteries voisines avec des fromages à goût prononcé et présentation originale pourra ensuite être envisagée.

La qualité bactériologique reflète les conditions artisanales de fabrication. Sans être dangereuse, elle peut être toutefois améliorée par le respect des normes hygiéniques de production et l'amélioration de l'hygiène de la traite.

La production a révélé un bon rendement technique (fromage/lait) qui s'élève à 10,1 p. 100. En outre, le lactosérum produit permet d'approvisionner un petit atelier d'engraissement de porcelets.

Financièrement, le lait est bien valorisé par la fabrication de fromage puisque un litre de lait transformé en fromage voit sa valeur multipliée par 2,1.

FAIST (B.), CHARDONNET (P.), NIBOGORA (J.). Cheese cottage technology in tropical area. Technical results of a rural handmade cheese factory in Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 191-197.

The strong increase of human population in Burundi tends to change the farming systems, especially cattle breeding with extended housing. This new way of farming which imposes investments becomes profitable thanks to a handmade cheese factory. The milk collection is done on foot in surrounding farms either by two collectors or by farmers themselves. Various attempts have led to the definition of an original recipe of manufacture without any cold supply. The Mbuyee cheese is a pressed raw paste with washed rind. It is mostly marketed in the capital where it is much appreciated. The technical yield is good. The bacteriological quality could be improved. The monetary return to the local dairy farmers is a good incentive for the development of milk production in the area. *Key words* : Cattle - Cheese technology - Milk - Cheese - Cheese factory - Animal breeding development - Burundi.

L'achat du lait au producteur, à un prix rendu intéressant par la fromagerie, permet la distribution moyenne de 2 843 F BU par jour aux éleveurs, soit l'équivalent de 31 salaires homme/jour.

CONCLUSION

Après une période d'essais indispensable, la méthode de fabrication du fromage de Mbuyee est bien au point, adaptée aux conditions artisanales de travail sans source de froid. La reproduction de la formule est possible dans une structure équipée et après formation d'un fromager. Elle n'est pas concevable en milieu paysan en raison de la relative complexité des opérations successives.

En ce qui concerne le développement de l'élevage laitier, la fruitière artisanale présente l'avantage d'être installée en zone de production et d'avoir une capacité de traitement correspondant bien à la collecte du lait à pied dans les collines environnantes. Elle valorise une production du terroir apportant un revenu régulier à l'éleveur et assurant un flux monétaire en direction du milieu rural depuis les zones urbaines.

FAIST (B.), CHARDONNET (P.), NIBOGORA (J.). Tecnología de artesanía del queso en zona tropical. Resultados técnicos de una choza de pastor en medio rural en Burundi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, 40 (2) : 191-197.

La aumentación importante de la población humana en Burundi impone una modificación de los sistemas de explotación, particularmente la ganadería bovina con estabulación prolongada. Se puede rentabilizar este nuevo método que necesita inversiones por la creación de una choza de pastor en Mbuyee. La recogida de la leche se hace a pie en los ganaderos de los alrededores, sea por dos recogedores, sea por los productores ellos mismos. Varios ensayos permitieron la definición de una fórmula original : el queso de Mbuyee es una pasta exprimida no cocida con corteza lavada. Se lo comercializa sobre todo en la capital donde es apreciado. El rendimiento técnico es bueno. La cualidad bacteriológica puede ser mejorada. La aportación monetaria al productor de leche constituye un estimulante para el desarrollo de la ganadería lechera en la región. *Palabras claves* : Bovino - Tecnología quesera - Leche - Queso - Choza de pastor - Desarrollo de la ganadería - Burundi.

BIBLIOGRAPHIE

1. Fabrication du reblochon fruitier artisanal. Revue des ENIL, n° 99.
2. LASNAT DE LAUTY (H.). Fromages frais et fermentés. Paris, La Maison Rustique, 1974.
3. LUQUET (J. M.). Les produits laitiers. Transformation et technologies. T.2, Paris, Lavoisier, Technique et Documentation, 1985. 633 p.

4. SERRES (H.). Production, transformation et système du lait en milieu traditionnel de régions tropicales. Maisons-Alfort, IEMVT, 1978. 11 p.
5. VANDENBUSSCHE (J.). Collecte, conservation, transformation du lait des élevages traditionnels en République du Tchad. *In* : Journées techniques « Productions animales » 3-17 sept. Maisons-Alfort, IEMVT, 1976. 8 p.
6. VEISSEYRE (N.). Le lait et les produits laitiers dans l'alimentation des populations d'Afrique Noire. Paris, ministère de l'Agriculture, s.d. 170 p.

■ Analyses bibliographiques

EUZEBY (J.). Protozoologie médicale comparée. Vol. I : Généralités - Sarcostigophores (Flagellés, Rhizopodes) - Ciliés. Lyon, Fondation Marcel Mérieux, 1986. 463 p. ISBN 2-901773-36-2. Prix 150 F.

Cet ouvrage relatif aux données actuelles sur les protozooses des animaux et leurs relations avec celles de l'homme comprend trois volumes : I : Généralités sur les Protozoaires - Taxonomie - Infections déterminées par les Flagellés, Les Rhizopodes et les Ciliés ; II : Infections déterminées par les Myxosporidies, les Microsporidies et les Sporozoaires (Coccidies, Toxoplasmes) ; III : Infections déterminées par les Sporozoaires parasites du sang, des organes lymphoïdes et du système des phagocytes mononucléés (Plasmodes du paludisme, Piroplasmes...). Le volume a trait surtout aux infections dues aux Flagellés (trypanosomoses, leishmanioses, trichomonoses, giardiose...), mais aussi à celles dues aux Rhizopodes (amibiases) et aux Ciliés. Après une étude des caractères généraux des groupes de parasites considérés, sont envisagés pour chacune des maladies étudiées : les caractères des parasites en cause, l'épidémiologie et l'étiologie des infections correspondantes, l'étude clinique et anatomique de ces maladies, leur diagnostic, les méthodes de lutte et les incidences zoonotiques éventuelles. Pour les trypanosomoses et les leishmanioses sont envisagés également, les caractères des vecteurs (glossines, phlébotomes...) et les moyens de lutte contre ces insectes. Cet ouvrage recevra certainement le meilleur accueil parmi les vétérinaires, les médecins et les biologistes préoccupés de pathologie et de santé publique vétérinaires.

ROBERT (A.). Le contrôle de l'ovulation et de la parturition chez la mouche tsé-tsé, *Glossina fuscipes* Diptera. Thèse Doct. d'Etat Sciences nat., Université Pierre et Marie Curie, Paris VI. Septembre 1986. 191 p., 178 réf. bibliogr.

L'auteur étudie les mécanismes physiologiques qui contrôlent l'évolution et la parturition chez *Glossina fuscipes*. L'anatomie du système nerveux abdominal chez la femelle a été précisée. La microscopie électronique a révélé la présence de cellules neurosécrétrices situées dans la *pars intercerebralis* et les *pars laterales*, dans les régions latérales du ganglion nerveux thoracique, le long des rameaux du nerf XVII proches de l'utérusCM, ainsi qu'au niveau des muscles de l'ovaire, de l'oviducte et de l'utérus. L'étude anatomique de l'appareil génital femelle a permis de mettre en évidence un sphincter situé au débouché de l'oviducte impair en avant de la papille utérine et une structure occlusive de l'ouverture vaginale constituée, ventralement, par des replis sclérifiés et, dorsalement, par deux bourrelets allongés. L'ovulation serait provoquée par un signal nerveux dû à la copulation et par une neurohormone synthétisée, notamment dans les pericaryones de la *pars intercerebralis*, qui migrerait très rapidement vers les ovaires et les oviductes. La parturition fait intervenir de nombreux contrôles impliquant des neurohormones, des ecdystéroïdes et des neurotransmetteurs. Une première neurohormone, synthétisée par les centres nerveux et sécrétée pendant toute la gestation, éviterait les avortements. Sa décharge cessant au moment de la parturition permettrait à une seconde neurohormone de stimuler des contractions des muscles utérins, mais l'inhibition nerveuse ne serait levée qu'au dernier moment, ce qui permet à la glossine de déposer sa larve dans les lieux de ponte qu'elle a choisis.

LANDAIS (E.), FAYE (J.) éd. Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Actes de l'atelier ISRA/IEMVT-CIRAD, Mbour, 2-8 février 1986. Maisons-Alfort, IEMVT, 1986. 733 p. (Etudes et Synthèses de l'IEMVT n° 20) ISBN 2-85985-122-4. Prix : 260 F.

Ce gros volume rassemble vingt-quatre communications, regroupées sous sept thèmes :

- 1 - Introduction : application de la démarche systémique aux systèmes d'élevage traditionnels : principes et illustrations (4 communications),
 - 2 - Investigations sur les aspects socio-économiques des systèmes d'élevage (5 communications),
 - 3 - Conduite, gestion de l'espace et des ressources pastorales, et alimentation des troupeaux (3 communications),
 - 4 - Relations agriculture-élevage (5 communications),
 - 5 - Aspects zootechniques et démographiques (4 communications),
 - 6 - Approches des contraintes pathologiques sur le terrain (1 communication),
 - 7 - Analyse des résultats d'enquêtes et d'essais (2 communications).
- Les trois quarts de ces communications émanent des chercheurs de l'équipe de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), qui

rassemble des chercheurs nationaux et des coopérants de l'IEMVT-CIRAD. Les autres exposés sont signés de divers intervenants extérieurs : Ph. LHOSTE (IEMVT/LECSA), P. MILLEVILLE (ORSTOM), R. T. WILSON (ILCA), J. W. SCHILLORN VAN VEEN (MSU). L'importance de la participation des chercheurs de l'ISRA confère son unité à l'ensemble, en dépit de l'ampleur du champ scientifique et de la diversité des sujets abordés. Quelques communications générales émanant de chercheurs expérimentés, tels que R. T. WILSON (Systèmes de production des petits ruminants en Afrique) et Ph. LHOSTE (L'utilisation de l'énergie animale en Afrique intertropicale) prennent la dimension de synthèses documentaires, et permettent de mieux situer les enjeux scientifiques qui s'attachent à divers sujets. A ces quelques exceptions, les communications présentées répondent très directement au thème général de l'atelier et sont d'ordre méthodologique. Comme le note dans sa préface J. FAYE, directeur du Département « Systèmes de production » de l'ISRA, « il existe diverses façons de parler méthode, et nous n'avons pas voulu nous limiter à des exposés théoriques, pensant que, dans bien des cas, l'exposé de résultats concrets illustre tout aussi efficacement une démarche scientifique. Au-delà des résultats eux-mêmes, le lecteur saura remonter à la source ! ».

Ce parti pris nous vaut un équilibre assez heureux entre :

1. Des communications présentant des résultats très concrets (citons la remarquable étude des modes d'appropriation et de gestion des ruminants dans un village de basse Casamance, signée de M. L. SONKO et la typologie des systèmes d'élevage du delta du fleuve Sénégal présentée par J. F. TOURRAND).
2. Une majorité d'articles combinant présentation de résultats et réflexion méthodologique (citons ici la présentation de H. GUERIN et collab. relative à la méthodologie par le diagnostic de l'alimentation des ruminants domestiques développée depuis plusieurs années par l'IEMVT et l'ISRA avec le succès que l'on sait ; le travail de Ch. M. NDIONE sur les méthodes de recherche économique sur les filières de commercialisation des produits de l'élevage ; la communication de Ph. LHOSTE et P. MILLEVILLE intitulée la conduite des animaux : techniques et pratiques d'éleveurs, etc.).
3. Des réflexions méthodologiques ou épistémologiques plus fondamentales, si l'on peut dire, qui s'articulent autour de deux pôles principaux :

— d'une part l'approche sociologique et économique des systèmes d'élevage. La nouveauté vient ici de la volonté de développer des articulations étroites entre des démarches disciplinaires jadis très sectorielles, et principalement entre sciences de l'homme et sciences de l'animal. O. TOURE, Ch. LY et P. MILLEVILLE nous livrent là des éléments de réflexion stimulants et originaux.

— d'autre part, l'approche zootechnique, développée et illustrée principalement par E. LANDAIS et O. FAUGÈRE. Une communication originale clôt cet ensemble. Elle est l'oeuvre de E. CRAWFORD, professeur d'économie de l'Université du Michigan, et a trait à l'analyse économique des essais zootechniques.

Comme l'écrit le conseil d'organisation de l'atelier, dans la conclusion du sommaire qui précède l'ouvrage : « le point important qui se dégage de la lecture de l'ensemble de ces communications c'est, nous semble-t-il, leurs convergences de fond, qui témoignent qu'un certain consensus est en train de s'instaurer autour des objectifs, des objets et des méthodes de la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique ». Il est permis de penser que ce type de « document d'étape » collectif est effectivement de nature à faire progresser la réflexion dans cette direction, et qu'il atteint ainsi le but qu'il s'était fixé. Cet ouvrage témoigne du profond renouveau qui marque les réflexions actuelles sur le développement de l'élevage dans les pays en développement. Son originalité et sa richesse en font un document scientifique et pédagogique d'un extrême intérêt : on doit lui souhaiter, et on peut raisonnablement lui prédire un grand retentissement.

Amélioration de l'élevage en zone tropicale. Cas de Madagascar. Actes du Colloque, Madagascar, 3-13 septembre 1987. Antananarivo, Académie Malgache, 1986. XIX-446 p.

Poursuivant le cycle des colloques internationaux inaugurés en 1977 à l'occasion de son 75^e anniversaire, l'Académie Malgache a organisé un colloque sur l'élevage dont les Actes viennent d'être publiés. C'était là une occasion exceptionnelle de recevoir une cinquantaine de chercheurs et spécialistes étrangers, européens pour l'essentiel, afin de mettre en commun expérience et connaissance pour le

développement de la production animale tropicale. On peut cependant regretter la présence réduite des chercheurs africains, seuls le Bénin, le Togo et le Kenya étant représentés. Trente communications originales ont été regroupées en cinq chapitres : zootechnie, alimentation, pathologie, production laitière, amélioration de l'élevage. Les organisateurs avaient judicieusement choisi d'alterner les séances de travail à Majunga et Antananarivo avec des visites de terrain (Miadana, Antsirabe, opération Fifamanor, etc.). Les principales résolutions prises à l'issue de cette rencontre révèlent les préoccupations parfois antagonistes de la mise en place d'une économie moderne basée sur une productivité élevée et un élevage intensif - notamment laitier - et le souci permanent des scientifiques malgaches de préserver l'environnement et la nature qui constituent une des richesses du patrimoine national. Produire plus, produire mieux et plus vite pour un meilleur équilibre alimentaire, social et économique, mais respecter l'homme et le monde vivant auxquels sont passionnément attachés tous les Malgaches et dont la Grande Ile reste un des exemples indéniables et mondialement connus. Quant à l'aide extérieure, elle ne doit constituer qu'un appoint, certes permanent en raison des lacunes à combler, nullement imposé mais choisi et négocié. En corollaire l'information scientifique et technique doit devenir une priorité avec l'ambition de créer un pôle d'échanges régionaux pour lequel Madagascar aspire à jouer un rôle d'excellence « dans le cadre universel et complémentaire de la recherche à travers le monde ». On ne peut que louer ces postulats, dont certains connaissent un regain de mise en oeuvre, notamment avec la coopération norvégienne et la production laitière, tout en regrettant que les autres secteurs soient nettement moins favorisés sur le terrain, dans les laboratoires et les stations de recherche où le manque de crédits et de moyens techniques est évident. Dans un contexte économique difficile, la rareté des devises limite les déplacements des spécialistes à l'étranger. De telles rencontres permettent un recyclage général des plus profitables pour tous et l'Académie Malgache doit être chaleureusement remerciée et félicitée pour son initiative riche de contacts et d'échanges personnels toujours fructueux. Le colloque ayant pris acte :

1. de l'aspect multidimensionnel de l'élevage, recommande que tout projet d'amélioration et d'exploitation tienne compte à la fois des aspects techniques, économiques et sociaux et respecte dans tous les cas les aspirations profondes et les traditions de la masse paysanne ;
2. de la dégradation et de la pollution de la nature, recommande que toute intervention en matière d'élevage tienne compte de la nécessité de sauvegarder l'environnement pour que celui-ci permette le plein épanouissement de l'être humain et, d'une manière générale, du monde vivant ;
3. de l'importance des sous-produits de l'élevage dans l'économie d'un pays, recommande qu'une politique cohérente soit conçue pour leur valorisation et leur exploitation ;
4. de la prépondérance reconnue du Zébu à Madagascar, recommande que les autres espèces animales, celles à cycle court en particulier (volailles, porcins, moutons et chèvres) fassent l'objet de davantage d'attention, et bénéficient de plus de crédit et de moyens pour leur développement, et ceci dans le cadre de l'auto-suffisance alimentaire ;
5. de l'importance du problème alimentaire, ainsi que de la concurrence fréquente entre les animaux et les hommes, recommande que les sous-produits de tous genres (agricoles et industriels) soient mieux valorisés et utilisés pour l'alimentation du bétail. Des équipes pluridisciplinaires devraient étudier tous les problèmes qui s'y rapportent ;
6. de l'importance de la santé animale dans toute tentative de promotion de l'élevage, recommande que tous les moyens soient mis en oeuvre pour assurer une meilleure prophylaxie sanitaire et médicale des maladies du bétail, ainsi que pour mettre à la disposition des éleveurs, les médicaments et les moyens de mieux entretenir leurs animaux. Un effort de sensibilisation devrait également être entrepris pour faire respecter l'hygiène au niveau des élevages, ainsi qu'à celui de la transformation et de la commercialisation des produits d'origine animale ;
7. de l'insuffisance de la production laitière à Madagascar, recommande qu'une politique laitière cohérente soit établie, tenant compte des freins au développement laitier, et profitant de l'aide importante que la PAM se propose actuellement d'offrir à Madagascar ;
8. de l'importance de la prise de conscience du sort de son développement par chaque pays, recommande que, malgré les possibilités

d'entraide chacun ne compte principalement que sur sa propre force en matière de développement de l'élevage, les aides extérieures ne devant être considérées que comme appoint ;

9. du caractère universel et complémentaire de la recherche à travers le monde, recommande et encourage les rencontres de ce genre, ainsi que la facilité des échanges d'informations entre les chercheurs de différents pays, à commencer par des échanges régionaux.

LHOSTE (P.). L'association agriculture-élevage. Evolution du système agropastoral au Siné-Saloum, Sénégal. Thèse Docteur-Ingénieur INA Paris-Grignon. 1986. 314 p. Maisons-Alfort, IEMVT, 1987. (Coll. Etudes et Synthèses de l'IEMVT n° 21). ISBN 2-85985-136-4.

Cet ouvrage était très attendu pour diverses raisons tenant tant à son sujet qu'à son auteur. Connue et reconnue de tous les zootechniciens tropicalistes, auteur de multiples travaux, grand connaisseur de l'Afrique noire, Philippe LHOSTE n'avait pas eu jusqu'ici l'occasion de présenter de manière détaillée un « point de vue » appuyé sur une expérience de plus de vingt ans. Il le fait à propos d'un dossier qu'il connaît particulièrement bien, d'abord pour avoir réalisé sur le terrain de patientes enquêtes entre 1980 et 1985, ensuite pour avoir analysé une importante documentation sur la zone d'étude. Cette zone n'est autre, en effet, que celle de l'ancien projet « Unités Expérimentales du Siné-Saloum » (1969-1981), qui vient de faire l'objet d'une volumineuse synthèse, et dont Philippe LHOSTE fut l'un des principaux artisans. On sait l'influence qu'eût le projet UESS sur l'évolution des idées des agronomes tropicalistes. On sait moins qu'en dépit des multiples difficultés qui marquèrent le déroulement des programmes zootechniques, il fut parallèlement à l'origine d'une longue réflexion sur les « systèmes d'élevage » africains. Le présent ouvrage constitue d'une certaine manière l'un des aboutissements de cette réflexion. Il relate la première étude délibérément consacrée à illustrer la thèse suivante : dans un système agro-pastoral, le fonctionnement et l'évolution des systèmes d'élevage ne peuvent s'interpréter que par référence aux relations de diverses natures qui se développent entre agriculture et élevage. Si trivial que puisse aujourd'hui paraître semblable énoncé, on mesure la rupture qu'il introduit en réalité vis-à-vis des pratiques de recherche antérieures, et l'ampleur des interrogations qu'il soulève, notamment au plan méthodologique. L'intérêt du travail qui nous est présenté réside précisément en ce qu'il montre, sur un exemple concret, pourquoi il est indispensable, et comment il est possible sans renoncer à un ancrage disciplinaire solide, de renouveler l'approche zootechnique pour l'inscrire dans une recherche délibérément décloisonnée et transdisciplinaire.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à une mise au point épistémologique, qui s'appuie à la fois sur un parallèle avec les démarches et les concepts de l'agronomie et sur l'analyse des spécificités propres au « système d'élevage », qui est désigné comme l'objet privilégié du zootechnicien, et dont l'auteur propose une analyse nourrie. Remarquons qu'aucun des trois « pôles » de ce système d'élevage : l'éleveur, le troupeau, le territoire, ne constitue un objet classique des zootechniciens... et qu'en outre ceux-ci sont invités avec insistance à s'intéresser aux « interfaces » entre ces pôles : le champ, on le voit, est ouvert. Il est clairement expliqué comment le souci d'accroître l'efficacité de la recherche en termes de développement conduit au choix d'une approche systémique et d'un « élargissement de la problématique » qui tend à déplacer le foyer des préoccupations, de l'animal vers l'éleveur et ses pratiques. En quelques dizaines de pages rédigées d'une plume sobre et efficace, les grandes lignes d'une approche renouvelée sont tracées, avec une clarté que l'on n'est point accoutumé de trouver aux écrits systémiques. L'application pratique de cette démarche est présentée dans les deux parties suivantes, qui sont respectivement consacrées à l'analyse de l'évolution de l'élevage dans le système agro-pastoral du Siné-Saloum et à l'analyse de l'évolution globale, qui est « lue » successivement au niveau des trajectoires des exploitations agricoles, puis du système agro-pastoral lui-même, « dont l'évolution doit se raisonner au niveau du finage ». Il n'est pas possible de rendre compte ici de l'ensemble des thèmes abordés, ni de la façon, souvent originale, dont ils sont traités. Un apport essentiel réside, à notre sens, dans la distinction qui est opérée, à partir des pratiques des éleveurs, entre l'« élevage extensif » et l'« élevage intégré » dont les fonctions, réelles et symboliques s'opposent et se complètent, en une relation dialectique qui est l'une des clés de l'interprétation de l'évolution du système agro-pastoral. Jouant un rôle socio-économique essentiel, en particulier dans la fonction d'accumulation et les échanges sociaux,

l'élevage extensif, grégaire et communautaire, est techniquement très impliqué dans les transferts de matière organique qui concourent traditionnellement à l'entretien de la fertilité des champs. Les déplacements des troupeaux sur le domaine cultivé, dans le cadre de la vaine pâture, sont le symbole de l'emprise collective sur l'espace agraire. Les bovins de trait constituent le « noyau dur » de l'élevage intégré (les ovins et caprins occupant une situation intermédiaire). Ils sont, comme c'est souvent le cas, au cœur d'une évolution rapide des agro-systèmes villageois, dont les traits principaux sont sans doute les suivants :

- augmentation sensible de la productivité du travail agricole ;
- extension des surfaces cultivées, et corrélativement, raréfaction des parcours ;
- développement de la mise en réserve de fourrages secs (paille et fanes), et donc remise en cause progressive de l'intérêt de la vaine pâture ;
- individualisation de la conduite des cheptels familiaux, développement des spéculations bouchères, augmentation de la part des productions animales dans le revenu agricole.

Les bovins de trait peuvent donc à juste titre être considérés comme les « moteurs de l'intégration de l'agriculture et de l'élevage », intégration qui trouve sa forme la plus accomplie avec le développement - très original - de l'utilisation des vaches de trait. Autre trait relativement original de l'économie sénégalaise : la place occupée par la traction équine dans les transports urbains et ruraux, mais aussi dans les travaux culturels, semis et sarclages principalement. On ne peut que déplorer avec l'auteur le manque d'intérêt manifesté par les pouvoirs publics - et notamment par la Recherche Agronomique - vis-à-vis de l'élevage et de l'utilisation des équidés au Sénégal (il ne s'agit malheureusement pas d'une exception). Raison de plus pour saluer l'intérêt du dossier présenté. Au terme de son analyse : Philippe LHOSTE montre comment, dans un contexte démographique et climatique inquiétant, face à une incontestable dégradation de l'écosystème, l'élevage peut constituer l'un des piliers de l'intensification de la production agricole qui apparaît comme l'unique voie susceptible « de restaurer un équilibre écologique et économique » dans la région. Est-il nécessaire de dire que la portée du propos, de l'introduction à la conclusion, dépasse largement les frontières du Siné-Saloum, du Sénégal, et même de l'Afrique soudano-sahélienne ? Soulignons, pour terminer, l'intérêt du dossier iconographique (une soixantaine de clichés noir et blanc appuie le texte), qui

contribue efficacement à la qualité du document qui nous est proposé.

GREGOIRE (E.). Les Alhazai de Maradi (Niger). Histoire d'un groupe de riches marchands sahéliens. Paris, ORSTOM, 1986. 229 p. (Coll. Travaux et Documents n° 187). ISBN 2-7099-0755-0.

L'auteur chargé de recherche au CNRS, retrace de manière très vivante et très documentée à la fois le développement d'une caste et celui d'une ville-carrefour, entre le Niger et le Nigeria. Mais, le cadre échappe très largement à toutes les contraintes issues des notions classiques de frontières, de monnaie, de taux de change légaux et de règles administratives et fiscales du commerce. Cette situation, antérieure à la période coloniale s'est perpétuée avant et après l'indépendance des deux pays grâce à une poignée d'hommes dont l'une des consécration sociales resta le pèlerinage à la Mecque et le titre Al Hadji qui en est la consécration (pluriel, Alhazai). Maradi a longtemps vécu de la traite des arachides mais aussi du commerce du bétail, de celui des cuirs et peaux et du change des monnaies, pour ne citer que quatre activités majeures des Alhazai. Grâce à eux et autour d'eux, vit toute une clientèle de revendeurs, rabatteurs, intermédiaires, agents de traite et de collecte. Cette classe marchande avec sa force humaine et monétaire a survécu aux bouleversements économiques, sociaux et politiques non seulement par sa fortune mais par son aptitude à s'adapter aux situations les plus diverses, locales, régionales et internationales. De la base au sommet, le principe reste la réussite individuelle et l'accumulation de biens et de capitaux qui permettent non seulement de s'enrichir mais de multiplier les signes, publics aussi bien que privés, de puissance, de devenir prêteur tout en étant emprunteur, de résister aux bouleversements de toute nature, d'entrer si besoin en politique ou de faire du social, bref de représenter une position régionale indiscutable et permanente, tant au Niger qu'au Nord Nigeria. L'essor de Maradi, moins de 8 000 habitants en 1947, plus de 100 000 en 1987 en témoigne avec éclat. Mais n'est-ce pas là également une preuve de génie qu'il suffit de connaître un peu la langue et le nom d'un El Hadji pour ne jamais être à court d'un service et d'une confiance qu'il faut aussi savoir partager et payer de retour. La qualité des travaux de GREGOIRE, RAYNANT, DAVID et de quelques autres chercheurs relève autant de cette approche humaine que de la connaissance scientifique des problèmes du développement.