

	Page
TRAVAUX ORIGINAUX	
MARTEL (J. L.). — La fièvre aphteuse en Ethiopie. Etude sérologique et immunologique d'une souche de virus aphteux de type A	95
CHANTAL (J.), THOMAS (J. F.). — Etude sérologique sur la brucellose bovine aux abattoirs de Dakar	101
DOUTRE (M. P.). — Pathogénie de la péripneumonie bovine. Etat réceptif de bovins maintenus sous héparine	109
DELAITRE (J. L.). — Note sur deux cas d'haemobartonellose féline observés au Tchad	115
UILENBERG (G.), SCHREUDER (B. E. C.). — Acquisitions nouvelles dans la connaissance d' <i>Haematoxenus separatus</i> (Sporozoa, Theileriidae) du mouton en Tanzanie	119
BLANCOU (J.), ALBIGNAC (R.). — Note sur l'infestation des Lémuriens malgaches par <i>Spirocerca lupi</i> (Rudolphi, 1809)	127
CHALLIER (A.). — Ecologie de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank, 1949	131
MOREL (P. C.), BALIS (J.). — Description de <i>Rhipicephalus bergeoni</i> n. sp. (Acariens, Ixodida) des montagnes d'Ethiopie	141
PUGLIESE (P. L.), DIALLO (S.), CALVET (H.). — Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : mesures de consommation et appréciation de la digestibilité et de la valeur alimentaire des fourrages. I. — Introduction-Objectifs-Méthodes	149
ROMBAUT (D.), VAN VLAENDEREN (G.). — Le mouton Djalonké de Côte-d'Ivoire en milieu villageois, comportement et alimentation	157
PIOT (J.), RIPPSTEIN (G.). — <i>Brachiaria brizantha</i> . Meilleurs temps de repos	173
EXTRAITS — ANALYSES	
Maladies à virus	179
Maladies bactériennes	180
Mycoplasmoses	181
Rickettsiose	181
Maladies à protozoaires	182
Trypanosomoses	182
Mycose	183
Parasitologie	184
Entomologie	185
Physio-climatologie	187

Alimentation	187
Zootecnie	190
Pâturages	191
Bibliographie	192

INFORMATIONS

— Congrès mondial vétérinaire Moscou, 1-7 juillet 1979. Lettre d'information n° 1	194
— Symposium international sur la fièvre aphteuse, Lyon, 5-8 octobre 1976.	194

Le sommaire de la REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX est signalé dans : « CURRENT CONTENTS, AGRICULTURE, BIOLOGY AND ENVIRONMENTAL SCIENCES. », Philadelphie.

CONTENTS N° 2 - 1976

	Page
ORIGINAL PAPERS	
MARTEL (J. L.). — Foot and mouth disease in Ethiopia : Serological and immunological study of FMDV type A.....	95
CHANTAL (J.), THOMAS (J. F.). — Serological study on cattle brucellosis in Dakar slaughter-houses	101
DOUTRE (M. P.). — Contagious bovine pleuropneumonia pathogeny. Receptive state of cattle held under heparine	109
DELAITRE (J. L.). — Note about two cases of cat haemobartonellosis observed in Chad	115
UILENBERG (G.), SCHREUDER (B. E. C.). — Further studies on <i>Haematoxenus separatus</i> (<i>Sporozoa, Theileriidae</i>) of sheep in Tanzania	119
BLANCOU (J.), ALBIGNAC (R.). — Note about infestation of malagasy lemures by <i>Spirocerca lupi</i> (Rudolphi, 1809)	127
CHALLIER (A.). — Ecology of <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank, 1949.....	131
MOREL (P. C.), BALIS (J.). — Description of <i>Rhipicephalus bergeoni</i> n. sp. (<i>Acarina, Ixodida</i>) of Ethiopia mountains	141
PUGLIESE (P. L.), DIALLO (S.), CALVET (H.). — Tropical cattle nutrition under grazing range conditions in the sahel : measurement of the dry matter intake and estimation of digestibility and feeding value of forages. Part. I. — Theoric basis, purposes and methods.....	149
ROMBAUT (D.), VAN VLAENDEREN (G.). — Djalonke sheep of Ivory Coast in village environment. Behaviour and feeding	157
PIOT (J.), RIPPSTEIN (G.). — <i>Brachiaria brizantha</i> . Best fallow time.....	173
ABSTRACTS	
Diseases caused by viruses	179
Diseases caused by bacteria	180
Mycoplasmoses.....	181
Rickettsiosis	181
Diseases caused by protozoan parasites	182
Trypanosomiases	182
Mycosis	183
Parasitology	184
Entomology	185
Physio-climatology	187

La fièvre aphteuse en Éthiopie

Étude sérologique et immunologique

d'une souche de virus aphteux de type A

par J. L. MARTEL (*)

(avec la collaboration technique de BEHRANU BEYENE (**))

RÉSUMÉ

L'étude sérologique et immunologique de la souche A Gafarsa, isolée en Ethiopie au cours de l'épizootie de 1974, montre qu'elle est différente des souches A isolées lors des précédentes épizooties. La couverture immunologique procurée par deux vaccins exotiques s'avère insuffisante pour protéger les bovins contre la souche A Gafarsa.

INTRODUCTION

L'étude sérologique comparative entre les différentes souches de virus aphteux de type A, isolées en Ethiopie de 1969 à 1974, a révélé une assez grande hétérogénéité au sein de ce type (1, 5).

Depuis février 1974, une nouvelle et importante épizootie de fièvre aphteuse de type A s'est manifestée dans le Shoa, Province centrale de l'Ethiopie, après une absence totale de manifestation de foyers de ce type pendant 4 années.

Parmi les souches isolées au cours de cette dernière épizootie, nous avons retenu tout particulièrement la souche isolée à Gafarsa en novembre 1974 sur des bovins laitiers régulièrement vaccinés contre la fièvre aphteuse avec un vaccin trivalent OAC importé d'Afrique Orientale.

L'étude sérologique et immunologique de cette souche fait l'objet de la présente note.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

A. Etude sérologique

Nous avons titré les anticorps antiaphteux produits sur des cobayes hyperimmunisés avec diverses souches de type A, par la technique de fixation du complément quantitative de semi-précision décrite dans une publication précédente (5).

Les titrages comparatifs des sérums hyper-immuns de type A déjà étudiés précédemment, réalisés d'une part vis-à-vis des antigènes homologues et d'autre part contre l'antigène A Gafarsa, permettent de calculer une première série de relations sérologiques unilatérales r_a entre la souche A Gafarsa et les autres souches à notre disposition.

De même, nous avons réalisé les titrages comparatifs du sérum anti A Gafarsa vis-à-vis du virus homologue d'une part et vis-à-vis des autres antigènes d'autre part. Ces titres nous permettent d'établir une deuxième série de relations sérologiques unilatérales r_b .

La moyenne géométrique de chaque couple de valeurs r_a , r_b exprime d'une manière chiffrée la parenté sérologique bilatérale.

(*) Mission Vétérinaire Française en Ethiopie, P. O. Box 1053, Addis Ababa et Veterinary Institute, P. O. Box 19, Debré Zeit. Ethiopie.

(**) Gouvernement Ethiopien. Ministère de l'Agriculture. Direction des Services vétérinaires.

B. Etude immunologique

1) Préparation du vaccin expérimental

Nous avons préparé un vaccin expérimental avec la souche A Gafarsa. Le virus a été produit sur culture dite monocouche de cellules IBRS 2 en flacons roulants. Le nombre de passages a été réduit à 4 pour éviter au maximum d'éventuelles modifications du virus sauvage.

Le virus, récolté après 17 h de culture, est chloroformé et clarifié par centrifugation, puis adsorbé sur gel d'alumine et concentré de telle sorte que deux parties de virus brut fournissent une partie de vaccin terminé.

Le virus adsorbé et concentré est ensuite inactivé par l'effet conjoint du formol à 0,3 p. 1 000 et de la chaleur (30 °C pendant 36 h).

Le vaccin est saponiné de façon qu'une dose bovine trivalente contienne 1 mg de saponine. En fin de fabrication, le pH est stabilisé vers la valeur 8,2 par adjonction d'une quantité adéquate de tampon glycolle.

Le vaccin est enfin soumis à un contrôle de stérilité sur milieux bactériologiques usuels et un contrôle d'innocuité sur souris.

2) Immunisation des bovins

Nous avons choisi des bovins demi-sang Holstein X Zébu Local dépourvus d'anticorps neutralisants de type A.

Le vaccin monovalent A Gafarsa a été mélangé à 2 autres vaccins monovalents de type O et C préparés selon la même technique, ceci pour que les conditions d'immunisation soient analogues à celles de la pratique avec les vaccins commerciaux trivalents OAC.

La dose bovine trivalente est de 5 ml, injectée par voie sous-cutanée.

Nous avons constitué, au hasard, 3 lots de 5 bovins chacun :

— le lot n° 1 : immunisation avec une dose de vaccin expérimental de Debré Zeit ;

— le lot n° 2 : immunisation avec une dose de vaccin commercial importé d'Europe ;

— le lot n° 3 : immunisation avec une dose de vaccin commercial importé d'Afrique Orientale.

Ces 15 bovins ont été vaccinés le même jour et entretenus ensemble, dans les mêmes conditions, ainsi que 2 bovins témoins non vaccinés.

3) Appréciation de l'immunité

L'immunité a été appréciée par deux méthodes mises en œuvre simultanément, 21 jours après la vaccination.

a) Méthode directe : épreuve virulente.

Chaque bovin reçoit par voie intradermo-linguale une dose fixe de virus A Gafarsa : 10 000 doses infectieuses bovines 50 p. 100 en deux points de 0,1 ml chacun.

Six jours plus tard, on note l'importance des lésions primaires éventuellement développées au niveau de la langue et les lésions secondaires de généralisation possibles au niveau des pieds.

Le critère de protection est l'absence totale de lésions de généralisation (6).

b) Méthode indirecte : titrage des anticorps sériques post-vaccinaux.

Le pouvoir neutralisant du sérum des animaux vaccinés est titré en mettant en présence des dilutions variables de chaque sérum et une quantité fixe de virus A Gafarsa.

Le système révélateur de la séroneutralisation est constitué par 5 tubes de culture de cellules IBRS 2 par dilution sérique. Chaque tube reçoit 50 doses infectieuses pour la culture cellulaire 50 p. 100.

On détermine le taux de la dilution de sérum qui protège le tapis cellulaire dans la moitié des tubes inoculés et on exprime les résultats sous la forme logarithmique n de l'indice de séroneutralisation 10^n qui est l'inverse de la dilution neutralisante à 50 p. 100 (2).

RÉSULTATS

A. Etude sérologique

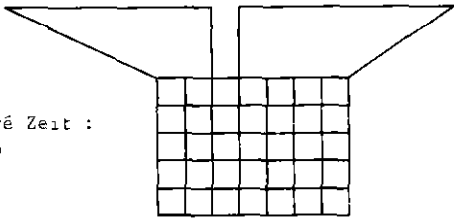
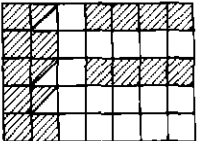
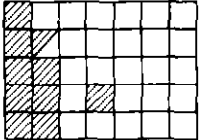

Le tableau n° I présente les parentés sérologiques bilatérales entre la souche A Gafarsa et les autres souches de même type calculées à partir des titres homologues et hétérologues des divers sérums hyperimmuns essayés.

TABLEAU N° I

Parentés sérologiques bilatérales entre la souche A Gafarsa et les autres souches de type A

Parenté sérologique bilatérale entre la souche A Gafarsa et les souches :		
européenne	A5	36 p. 100
éthiopiennes	A Kéren	54 p. 100
	A Asmara	54 p. 100
	A Addis	54 p. 100
	A Lei	54 p. 100
	A Koka	75 p. 100

TABLEAU N°II - Etude immunologique de la souche A Gafarsa.

Epreuve virulente Virus A Gafarsa (10 000 DIB 50 p.100)		Titre des anticorps postvaccinaux (log indice de séroneutralisation)							
lésions primaires (langue)	lésions secondaires (pieds)								
Vaccin Debré Zeit : protège 5/5 		<table border="1"> <tr><td>1,44</td><td rowspan="5">1,04</td></tr> <tr><td>0,60</td></tr> <tr><td>1,14</td></tr> <tr><td>1,02</td></tr> <tr><td>1,02</td></tr> </table>	1,44	1,04	0,60	1,14	1,02	1,02	
1,44	1,04								
0,60									
1,14									
1,02									
1,02									
Vaccin européen : protège 3/5 		<table border="1"> <tr><td>0,24</td><td rowspan="5">0,46</td></tr> <tr><td>0,48</td></tr> <tr><td>0,24</td></tr> <tr><td>0,72</td></tr> <tr><td>0,60</td></tr> </table>	0,24	0,46	0,48	0,24	0,72	0,60	
0,24	0,46								
0,48									
0,24									
0,72									
0,60									
Vaccin d'Afrique orientale : protège 4/5 		<table border="1"> <tr><td>0,48</td><td rowspan="5">0,76</td></tr> <tr><td>0,90</td></tr> <tr><td>1,08</td></tr> <tr><td>0,60</td></tr> <tr><td>0,72</td></tr> </table>	0,48	0,76	0,90	1,08	0,60	0,72	
0,48	0,76								
0,90									
1,08									
0,60									
0,72									
Témoins non vaccinés : 2 généralisés sur 2 		<table border="1"> <tr><td>0</td><td rowspan="2">0,06</td></tr> <tr><td>0,12</td></tr> </table>	0	0,06	0,12				
0	0,06								
0,12									

B. Etude immunologique

Le tableau n° II présente les résultats de la lecture de l'épreuve virulente des bovins avec 10 000 doses infectieuses bovines 50 p. 100 de virus A Gafarsa et, pour chaque lot de bovins, la moyenne arithmétique des logarithmes des indices de séroneutralisation.

DISCUSSION

A. Etude sérologique

Comme toutes les autres souches éthiopiennes de type A (5) la souche A Gafarsa est sérologi-

quement très différente de la souche européenne A5.

La souche A Gafarsa est probablement assez différente des autres souches A éthiopiennes à l'exception de la souche A Koka. Il faut préciser ici que la souche A Koka a été isolée en février 1974 après une absence totale pendant 4 années de foyers de ce type en Ethiopie. Au cours de l'année 1974, en revanche, l'épizootie de fièvre aphteuse de type A a sévi dans le centre de l'Ethiopie et il semble bien que la souche A Gafarsa, isolée en novembre 1974, corresponde bien à la même vague épizootique que la souche A Koka.

B Etude immunologique

1) Epreuve virulente des bovins

En raison d'impératifs économiques, nous n'avons pas pu mettre en œuvre une méthode directe quantitative. La méthode utilisée est qualitative pour deux raisons :

— chaque bovin a été immunisé avec une dose fixe de vaccin et éprouvé avec une dose fixe de virus. Chaque animal ne donne qu'une seule réponse : protection ou absence de protection ;

— le nombre de bovins, limité à 5 dans chaque lot, ne permet pas de déduire un pourcentage de protection avec suffisamment de précision. En effet, pour 5 animaux protégés sur 5 éprouvés, comme dans le cas du vaccin expérimental de Debré Zeit, l'interprétation statistique (3), dans l'intervalle de confiance à 95 p. 100 généralement admis en biologie, indique que le pourcentage probable de protection de la population bovine varie entre 48 p. 100 et 100 p. 100.

De plus, cette épreuve est unilatérale car nous n'avons éprouvé les bovins que vis-à-vis de la souche A Gafarsa.

Malgré tout, on peut mettre en évidence l'insuffisance de couverture immunologique des vaccins commerciaux vis-à-vis de la souche A Gafarsa.

2) Titrage des anticorps post-vaccinaux

Le virus utilisé pour la séroneutralisation étant le virus A Gafarsa, le titre des anticorps post-vaccinaux des bovins vaccinés avec le vaccin expérimental de Debré Zeit est un titre homologue.

En revanche, les titres sériques des bovins des lots n° 2 et 3 sont hétérologues. On met en évidence aussi par cette méthode une nette différence entre les souches vaccinales exotiques et la souche locale A Gafarsa.

CONCLUSION

La souche A Gafarsa isolée en Ethiopie lors de l'épizootie de fièvre aphteuse de 1974 semble sérologiquement distincte des souches A éthiopiennes isolées dans ce pays avant 1971. De plus, elle est très différente sérologiquement de la souche européenne A5.

La couverture immunologique procurée par deux vaccins commerciaux importés d'Europe et d'Afrique orientale s'avère insuffisante pour protéger des bovins contre l'épreuve virulente avec la souche A Gafarsa. Nous admettons *a priori* la bonne qualité intrinsèque des vaccins importés, ce qui nous conduit à penser que ces échecs sont dus à une grande différence immunologique entre la souche éthiopienne A Gafarsa et les souches vaccinales exotiques. C'est ce que semble confirmer la relative faiblesse des taux d'anticorps post-vaccinaux hétérologues.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier : le Laboratoire Roger BELLON, B. P. de Villaines-les-Rochers, par Azay-le-Rideau, France, pour sa coopération et le matériel biologique qu'il nous a procuré.

Nous remercions également le Docteur J. FIKRE et le Docteur M. VIGIER, co-directeurs du Laboratoire de Debré ZEIT qui nous ont donné les moyens de réaliser cette expérimentation.

SUMMARY

Foot and mouth disease in Ethiopia : Serological and immunological study of FMDV type A

We have studied the strain A isolated in Gafarsa during the epizooty of 1974 in the center of Ethiopia.

The serology shows this strain is different of the others type A strains isolated in Ethiopia before 1971.

The immunology proves the imported vaccines from Europe and from East Africa don't give enough protection against our local strain A Gafarsa, probably because the strain Gafarsa is immunologically too different from the two exotic vaccinal strains.

RESUMEN

La fiebre aftosa en Etiopía : estudio serológico e inmunológico de una cepa de tipo A

Se presenta el estudio serológico e inmunológico de la cepa A Gafarsa, aislada en Etiopía durante la epizootia de 1974.

El estudio serológico da la prueba que esta cepa es diferente de las cepas aisladas durante las precedentes epizootias.

La protección inmunológica producida por dos vacunas exóticas es insuficiente para proteger los bovinos contra la cepa A Gafarsa.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERSON (J. P.), COLSON (X.), FIKRE (J.), VIGIER (M.), ASSEFA (W. G.), GUERCHE (J.), BLANC (R.) et PRUNET (P.). Etude épizootologique de la fièvre aphteuse en Ethiopie (1969 à 1971). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1972, 77 (3-4) : 595-620.
2. FEDIDA (M.). Etude quantitative de l'état post vaccinal dans une virose animale, la fièvre aphteuse. Thèse Doct. Sci. Nat. Lyon, 1971.
3. GAYOT (G.), LUCAS (A.), DHENNIN (M^{me} L.) et DHENNIN (L.). Interprétation statistique de la méthode dite qualitative d'appréciation des vaccins antiaphteux. *Bull. Acad. vét.*, 1965, 38 : 127-134.
4. MARTEL (J. L.). La fièvre aphteuse en Ethiopie. Distribution des sérotypes de virus aphteux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (2) : 169-175.
5. MARTEL (J. L.). Etude sérologique comparative des principales souches de virus aphteux isolées en Ethiopie de 1969 à 1974. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (3) : 287-295.
6. Office International des Epizooties : Recommandations pour le contrôle des vaccins antiaphteux. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1972, 77 (9-10) : 1374.

Étude sérologique sur la brucellose bovine aux abattoirs de Dakar

par J. CHANTAL (*) et J. F. THOMAS (*)

(avec la collaboration technique de M. DIENG)

RÉSUMÉ

Une enquête réalisée sur les bovins conduits aux abattoirs de Dakar de novembre 1974 à juin 1975 en utilisant simultanément la *S. A. W.*, la réaction de COOMBS et la *F. C'*, permet aux auteurs de préciser les résultats obtenus au cours d'un sondage préliminaire (mai à août 1974).

L'analyse des résultats recueillis dans ces deux études portant sur un ensemble de 1 134 sérums, autorise à avancer un pourcentage d'infection de 8,7 p. 100, pour un seuil d'interprétation de 60 UI/ml en agglutination, qui passe à 17,2 p. 100, pour 30 UI/ml.

L'infection apparaît plus fréquente chez les femelles que chez les mâles et présente une incidence maximale chez les sujets de 7 à 9 ans suivant en cela l'âge moyen des sujets abattus.

Au début de ce siècle Charles NICOLLE qualifiait la brucellose de « Maladie d'avenir ». Si dans de nombreux pays cette maladie est devenue d'une actualité brûlante, en Afrique, notamment en Afrique Noire, elle constitue un « problème latent » en passe de venir enrichir une pathologie déjà lourde d'incidences économiques (7, 5). Un certain nombre de publications attestent de son existence au Sénégal (2, 3, 4, 6, 10) et nous rapportons ici les résultats obtenus au cours d'une étude réalisée sur les bovins conduits aux abattoirs de Dakar (**). Cet établissement a constitué pour nous une source directement accessible et abondante en sérums bovins, nous offrant un échantillonnage en provenance du Nord et du Centre du pays (1). Pour obtenir une image sérologique plus fidèle, nous avons étalé ces prélèvements dans le temps et leur avons appliqué, dans la mesure du possible, les trois

méthodes classiques de la sérologie brucellique : séroagglutination de WRIGHT (*S. A. W.*), réaction à l'antiglobuline de COOMBS (*R. C.*) et fixation du complément (*F. C'*).

Un sondage préliminaire, réalisé de mai à août 1974, nous permet de mettre au point le protocole de récolte des sangs aux abattoirs et l'insertion du traitement des sérums dans les activités du laboratoire. Les premiers résultats justifiant un travail plus important, nous entreprenons l'enquête proprement dite en novembre 1974 et la poursuivons jusqu'en juin 1975.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Récolte des sérums

Les sangs des bovins sont recueillis au moment de l'abattage, sans aucune discrimination, selon les hasards de l'entrée des animaux dans la salle de saignée ; deux séries de prélèvements hebdomadaires sont effectuées, le lundi et le jeudi, à raison d'une vingtaine de sérums chaque fois.

(*) Ecole Inter Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires. BP 5077, Dakar, Sénégal.

(**) Les détails de ce travail sont exposés dans la thèse de Doctorat vétérinaire de M. Papa Alassane DIOP « Contribution à l'étude de la brucellose bovine au Sénégal », Dakar, 1975.

Les flacons de sang, immédiatement placés en glacière, sont acheminés directement au laboratoire où les sérums, décantés le jour même, sont conservés au congélateur à $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ avant d'être soumis dans les meilleurs délais aux épreuves sérologiques. Au cours de l'enquête proprement dite, la race, le sexe et l'âge du donneur sont consignés sur des fiches qui permettront ultérieurement l'analyse et l'interprétation des résultats.

B. Méthodes sérologiques

Nous tentons, dans la mesure du possible, de soumettre chaque sérum à la *S. A. W.*, à la *R. C.* et à la *F. C'*. Malheureusement des difficultés rencontrées dans notre approvisionnement en anti-globulines bovines ne nous permettent pas une application systématique de la *R. C.* D'autre part, l'apparition d'un grand nombre de pouvoirs anticomplémentaires sur les sérums soumis à la *F. C'* nous amène, en cours de sondage préliminaire, à modifier le traitement préalable de ceux-ci. Ces aléas d'ordre technique se répercutent dans le rapport d'ensemble de nos résultats.

La *S. A. W.* répond à la technique classique de séro-agglutination lente en tube, préconisée par RENOUX et GAUMONT (9) en 1966 et codifiée par la législation française (C. M. du 21 juin 1966 modifiée par la C. M. du 11 juillet 1975). L'antigène utilisé est soit celui des laboratoires COGLA, soit celui des laboratoires MÉRIEUX, l'un et l'autre étant titrés vis-à-vis du sérum Etalon international anti-*Brucella abortus*.

La *R. C.* répond aux modalités préconisées par les auteurs cités précédemment. Elle utilise le sérum anti-globuline de bœuf commercialisé par les laboratoires MÉRIEUX.

La *F. C'* suit, elle aussi, les prescriptions de la législation française ; elle est effectuée selon la technique de KOLMER avec fixation à froid du complément.

- L'antigène est celui des laboratoires MÉRIEUX (antigène concentré dilué à 3 p. 100 au moment de l'emploi).

- Le tampon véronal calcium-magnésium-pH 7,2 des laboratoires MÉRIEUX est utilisé pour toutes les dilutions.

- Les préparations commerciales de complément parvenues à Dakar ayant révélé des fluctua-

tions de titre importantes et imprévisibles, source de nombreux déboires, nous préparons nous-mêmes ce réactif à partir de cobayes élevés sur place.

- Le sérum hémolytique anti-hématies de mouton nous est fourni par l'Institut PASTEUR de Paris.

- Les hématies de mouton sont prélevées sur solution d'ALSEVER aux abattoirs de Dakar, au fur et à mesure des besoins.

Au cours du sondage préliminaire, en raison de la découverte d'un grand nombre de sérums anticomplémentaires, nous sommes amenés à allonger le temps de chauffage de nos sérums au bain-marie à $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, de 1/2 h à 1 h, en nous inspirant des constatations de WIGAND reprises par QUATREFAGES et PIERRE (8). Cette modalité, nous donnant satisfaction, est systématiquement appliquée dans l'enquête proprement dite.

C. Critères d'interprétation

Les réactions sérologiques utilisées sont des épreuves biologiques et, qui plus est, des réactions indirectes sujettes, selon leur nature, à un pourcentage d'erreurs plus ou moins élevé. Il est donc indispensable de définir les seuils de réponses considérés comme spécifiques. Ce problème est considérablement simplifié au Sénégal en l'absence de vaccination antibrucellique ; aucune interférence d'anticorps post-vaccinaux n'est ici à craindre. Dans ces conditions et sans faire le « procès » des réactions mises en œuvre, en nous appuyant sur les opinions généralement et officiellement admises, nous retenons comme seuils significatifs :

- En *S. A. W.* et *R. C.* = agglutination ++ au 1/20, soit 30 UI/ml. Les sérums sont considérés :

« Suspects » jusqu'à 1/40 ++ ($< 60\text{ UI/ml}$),
 « Positifs » au-delà ($\geq 60\text{ UI/ml}$).

Cette interprétation, particulièrement sévère en *R. C.*, se justifie dans la mesure où, aucun phénomène de zone n'ayant été découvert, nous voulons tenir compte de l'existence possible de co-agglutinines, d'agglutinines non spécifiques, et comparer le comportement de nos sérums dans ces deux réactions.

- En *F. C'* = les sérums donnant 50 p. 100 d'hémolyse à la dilution initiale 1/4 du sérum, sont considérés « positifs ».

II. RÉSULTATS

A. Sondage préliminaire

Celui-ci intéresse 339 sérums prélevés en mai, juin, juillet et août 1974. Seuls 304 de ces sérums sont éprouvés en *R. C.* pour les raisons précédemment évoquées. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau I.

TABL. N° I-Résultats, en pourcentage, obtenus au cours du sondage préliminaire.

Réactions	Nombre de sérums	p.100 de positifs	p.100 de suspects	p.100 total
S.A.W.	339	2,6	8	10,6
	304*	2,6	5,9	8,5
R.C.	304	4,2	11,5	15,7
F.C'	339	4,1		4,1

*Sérums ayant fait l'objet de l'épreuve de COOMBS

La *S. A. W.* permet d'enregistrer 10,6 p. 100 de réponses sérologiques dont 8 p. 100 de « suspects » et 2,6 p. 100 de « positifs ».

La *R. C.* n'intéresse que 304 sérums et porte le pourcentage de réponses à 15,7 p. 100. Ceci ne peut surprendre quand on connaît la plus grande sensibilité reconnue à la méthode ; 4,2 p. 100 se révèlent « positifs », 11,5 p. 100, « suspects ».

L'étude comparative des résultats obtenus en *S. A. W.* et en *R. C.* nous montre que cette dernière, dans le cas présent, permet de déceler près de deux fois plus de sérums dignes d'intérêt.

Cette constatation nous incite à inclure de façon systématique la *R. C.* dans notre étude et à envisager une étude analytique globale de concordances des réponses obtenues.

La *F. C'* révèle d'emblée l'existence d'un grand nombre de sérums anticomplémentaires. Nous tentons d'éliminer ces pouvoirs anticomplémentaires en appliquant la méthode proposée par QUATREFAGE et PIERRE (8), à savoir « décomplémenter » les sérums par chauffage au bain-marie à 60 °C pendant 1 h au lieu d'une 1/2 h. Les résultats obtenus sur 184 sérums (tabl. II) permettent de vérifier de nouveau que ce traitement fait chuter considérablement le nombre de sérums anticomplémentaires sans modifier la spécificité de la réaction.

TABL. N° II-Essai d'élimination du pouvoir anticomplémentaire par chauffage des sérums au bain-marie à 60 °C pendant 1 heure.

Nombre de sérums	Sérums positifs		Sérums anticomplémentaires	
	1/2 h à 60 °C	1 h à 60 °C	1/2 h à 60 °C	1 h à 60 °C
184	5	5	24	7
p.100	2,7	2,7	13	3,8

Bien que notre tentative n'ait intéressé qu'un faible nombre de sérums, en considérant les résultats obtenus par les auteurs précédents sur près de 4 000 sérums, nous pensons que cette modalité permet, dans nos conditions locales de travail, de récupérer bon nombre de sérums qui sans cela seraient rejetés. Nous décidons de l'appliquer systématiquement dans la suite de notre recherche.

Compte tenu de pouvoirs anticomplémentaires non déjoués, le pourcentage de positivité obtenu est de 4,1 p. 100.

La disparité des pourcentages de positivité obtenus avec chacune des réactions mises en œuvre nous montre la nécessité de leur utilisation systématique si on veut approcher au plus près l'évaluation d'un pourcentage d'infection. Bien plus, la confrontation des pourcentages de positivité révélés par la *S. A. W.* : 2,6 p. 100, et la *F. C'* : 4,1 p. 100, méthode de loin la plus spécifique, nous montre qu'il ne faut en rien négliger les sérums que nous considérons « suspects » en agglutination car nombre de ces derniers appartiennent sans aucun doute à des sujets infectés ; les différences enregistrées dans les réponses à ces deux types de réaction tiennent aux différences de nature et de cinétique des anticorps révélés. Cette constatation appelle une étude de concordance et de discordance des résultats qui sera réalisée dans notre exposé de l'ensemble de cette étude.

Enfin l'analyse mensuelle des résultats obtenus nous révèle des variations tenant aux diverses origines du bétail conduit à Dakar. Aussi, dans la suite de notre enquête, nous tenterons d'amortir celles-ci en étalant les prélèvements sur une année.

B. Enquête proprement dite

Débutée en novembre 1974, cette enquête se poursuit jusqu'en juin 1975. Elle se propose l'analyse de 795 sérums et l'expression des résultats en fonction de la race, du sexe et de l'âge.

a) Résultats d'ensemble

Ceux-ci sont résumés dans le tableau III, en pourcentage de réponses sérologiques.

TABL. N°III-Résultats, en pourcentage, obtenus au cours de l'enquête proprement dite.

Réactions	Nombre de sérums	p.100 de positifs	p.100 de suspects	p.100 total
S.A.W.	795	3,5	9,2	12,7
	450**	4,2	7,1	11,3
R.C.	450	5	7,1	5,8
F.C.	795	5,8		5,8

**Sérums ayant fait l'objet de l'épreuve de COOMBS.

Rectificatif : « R.C. » dernière colonne, lire 12,1 au lieu de 5,8.

La R. C. n'intéresse que 450 sérums pour les raisons précédemment évoquées et nous avons rapporté, dans ce tableau, le comportement de ces sérums en S. A. W., à titre comparatif.

Nous pouvons vérifier une nouvelle fois la nécessité, dans un but de précision, d'associer ces trois réactions et de ne pas négliger les sérums considérés « suspects ».

b) Répartition des résultats selon la race et le sexe

Ceux-ci sont présentés dans les tableaux IV et V qui ne retiennent que les données issues de la S. A. W. et de la F. C', la R. C., n'ayant pu être réalisée sur la totalité des sérums.

TABL. N°IV-Pourcentage de réponses sérologiques établis en fonction de la race.

Race	Nombre de sérums	S.A.W.			F.C'	
		P	S	T	P	Anti C'
Zébus GOBRA	676	3,7	9,6	13,3	5,8	0,9
Zébus MAURES	89	2,2	5,6	7,8	4,5	0
Taurins	30	10	3,3	13,3	10	0

P = Positifs ; S = Suspects ; T = Total.

TABL. N°V-Pourcentage de réponses sérologiques établies en fonction du sexe.

Sexe	Nombre de sérums	S.A.W.			F.C'	
		P	S	T	P	Anti C'
Mâles	716	3,3	9,2	12,5	5,4	0,8
Femelles	79	5,1	8,9	14	8,9	0

P = Positifs ; S = Suspects ; T = Total.

Ces tableaux appellent une remarque essentielle : la nette supériorité numérique, d'une part des zébus Gobra et Maures (ou des produits de leur croisement) sur les taurins (765/30), d'autre part des mâles sur les femelles (716/79). Cette proportion est en accord avec la composition moyenne des effectifs abattus à Dakar. Elle reflète l'origine de l'approvisionnement en viande de la capitale sénégalaise qui se fait avant tout à partir de l'aire d'entretien du zébu (moitié nord du pays) et le souci d'épargner les femelles pour préserver le « capital reproduction ».

Dans le tableau IV où, en raison de la faiblesse numérique des effectifs femelles, nous n'avons pas introduit de distinction en fonction du sexe, il apparaît que, toute proportion gardée, le zébu Maure semble répondre plus faiblement que le Gobra ou les taurins.

Dans le tableau V qui s'attache à l'étude de la ventilation des résultats selon le sexe, sans tenir compte de la race, compte tenu des remarques précédentes, les femelles présentent un pourcentage plus élevé de sérologies positives, selon une notion désormais classique.

Le tableau VI considère uniquement le zébu Gobra, l'importance de l'effectif justifiant une étude particulière.

TABL. N°VI-Pourcentages de réponses sérologiques établis en fonction du sexe chez le zébu GOBRA.

Sexe	Nombre de sérums	S.A.W.			F.C'	
		P	S	T	P	Anti C'
Mâles	606	3,6	9,7	13,3	5,4	1
Femelles	70	4,3	8,6	12,9	8,6	0

P = Positifs ; S = Suspects ; T = Total.

Il apparaît là encore, malgré une disproportion flagrante entre le nombre de mâles et de femelles que les pourcentages de positivité accusent une incidence plus élevée chez les femelles.

c) Répartition des résultats selon l'âge

L'étude détaillée des caractéristiques des réponses obtenues en S. A. W. et F. C' selon l'âge des animaux donneurs de sérums nous révèle que l'âge moyen des sujets soumis aux tests est de 7 à 8 ans (51,8 p. 100 du nombre total de sérums).

Le tableau VII, se limitant à la tranche d'âge 5 à 10 ans, nous montre que l'on trouve le plus de sérums positifs en S. A. W. chez les sujets âgés

TABL. N°VII-Expression, en pourcentage du nombre total de sérums, des résultats obtenus chez les bovins de 5 à 10 ans.

Age	Nombre de sérums	S.A.W.			F.C'	
		P	S	T	P	Anti C'
5 ans	7,4	0,1	0,4	0,5	0,4	0
6 ans	14,1	0,1	1,7	1,8	0,8	0,2
7 ans	21,4	1	2,6	3,6	0,9	0,1
8 ans	30,4	1,1	2,6	3,7	1	0,4
9 ans	11,7	0,6	1	1,6	1,5	0
10 ans	8	0,5	0,8	1,3	1	0

P = Positifs ; S = Suspects ; T = Total.

de 7 à 8 ans ; le maximum de sérums positifs en F. C' est légèrement décalé puisqu'il intéresse les sujets de 8 à 10 ans.

C. Sondage préliminaire (mai 1974 à août 1974) et enquête proprement dite (novembre 1974 à juin 1975)

a) Résultats d'ensemble

Le tableau VIII reprend sous forme synthétique l'ensemble des résultats obtenus au cours du sondage et de l'enquête.

TABL. N°VIII-Résultats d'ensemble associant le sondage préliminaire et l'enquête, proprement dite.

Réactions	Nombre de sérums	p.100 de positifs	p.100 de suspects	p.100 total
S.A.W.	1134	3,2	8,8	12
	754**	3,6	6,6	10,2
R.C.	754	4,8	8,8	13,6
F.C'	979***	5,2		5,2

** Sérums ayant fait l'objet de la R.C.

*** Nous éliminons de ce tableau les sérums de mai et juin 1974 qui n'ont pas fait l'objet d'un chauffage à 60°C pendant 1 h et présentaient trop de pouvoir anticomplémentaire non déjoué.

Les 1 134 sérums éprouvés en S. A. W. correspondent à des animaux abattus de mai 1974 à juin 1975. De ce fait, ils représentent un échantillonnage couvrant une année, compte tenu de l'absence de prélèvement durant les mois de septembre et octobre 1974. On enregistre alors 3,2 p. 100 de sérums « positifs » et 8,8 p. 100 de « suspects ».

La R. C. a intéressé 754 sérums diversement répartis au cours de l'année, elle permet de découvrir 1,2 p. 100 de sérums « positifs » de plus que la S. A. W.

Nous rapportons les résultats en F. C' de 979 sérums seulement, ne voulant prendre en considération que les sérums ayant fait l'objet d'un chauffage à 60 °C pendant 1 h. Nous obtenons alors un pourcentage de positivité de 5,2.

Si l'on met à part la R. C. qui n'a fait l'objet que d'une application partielle, on peut avancer que ces résultats portant sur un nombre appréciable de sérums reflètent l'« image sérologique » de l'infection brucellique rencontrée aux abattoirs de Dakar sur les bovins. Mais pour tenter de préciser celle-ci, il est indispensable d'analyser les concordances et les discordances existant entre les résultats de ces trois épreuves.

b) Analyse des résultats

Celle-ci est réalisée dans les tableaux IX à XII. Nous avons éliminé de ces derniers les sérums de mai et de juin 1974 qui n'ont pas fait l'objet en F. C' d'un chauffage à 60 °C pendant 1 h.

Le tableau IX rapporte les concordances et discordances de positivité enregistrées entre les trois réactions. Il n'intéresse que les 634 sérums ayant fait l'objet de l'application simultanée de la S. A. W., de la R. C. et de la F. C'.

Seuls 19 sérums se révèlent positifs aux trois réactions. 35 sérums présentent des discordances ; parmi ceux-ci :

5 ne sont positifs qu'en S. A. W. et R. C. ;

TABL. N°IX-Etude analytique des résultats "Positifs" obtenus en S.A.W., R.C. et F.C'

S.A.W. (1/40 ++ et >)	R.C. (1/40 ++ et >)	F.C' (1/4 et >)	Nombre de sérums
+	+	+	19
+	+	-	5
+	-	+	1
-	+	+	0
+	-	-	0
-	+	-	9
-	-	+	20
Nombre total de sérums = 621			Total : 54 soit 8,7 p.100
-	-	Anti C'	13
Nombre total de sérums = 634			Total : 13

9 uniquement en *R. C.* ;

20 uniquement en *F. C'* ;

I présente un comportement aberrant puisque, positif en *S. A. W.* et *F. C'*, il est négatif en *R. C.*

Cette analyse démontre l'intérêt d'une application conjointe de ces trois méthodes pour pallier leurs défaillances respectives dans la détection de tous les anticorps témoins de l'infection brucellique.

Ce tableau porte le pourcentage de positivité à 8,7 p. 100.

Le tableau X analyse les résultats positifs obtenus seulement en *S. A. W.* et *F. C'* sur 979 sérums.

TABLE. N°X-Etude analytique des résultats "Positifs" obtenus en *S.A.W.* et *F.C'*

S.A.W. (1/40 ++ et >)	F.C' (1/4 et >)	Nombre de sérums
+	+	21
+	-	12
-	+	30
Nombre total de sérums = 966		Total : 64 soit 6,6 p.100
+	Anti C'	1
-	Anti C'	12
Nombre total de sérums : 979		Total : 13

On remarque que la *F. C'* permet de révéler 30 positivités ayant échappé à la *S. A. W.*

En l'absence de *R. C.* le pourcentage tombe à 6,6 p. 100. Bien que le nombre de sérums présentés dans les tableaux IX et X ne soit pas le même, il est possible d'en dégager l'intérêt de la réalisation du test à l'anti-globuline.

Dans le cadre de cette étude, il nous paraît intéressant de confronter ces résultats analytiques correspondant aux sérums considérés « positifs » avec ceux obtenus en intégrant les sérums « suspects » (tabl. XI et XII).

La confrontation des tableaux IX et XI nous montre que 5 sérums uniquement décelés par la *F. C'* (tabl. IX) se trouvent alors mis en évidence en agglutination (tabl. XI) et ce chiffre passe à 8 dans les tableaux X et XII. Il est bien entendu impossible de se prononcer pour les autres sérums suspects décelés par agglutination en l'absence de toute possibilité d'étude cinétique des anticorps. Il n'en reste pas moins que, compte tenu de certaines réactions non spéci-

TABLE. N°XI-Etude analytique des résultats d'ensemble obtenus avec la *S.A.W.*, la *R.C.* et la *F.C'*

S.A.W. (1/20 ++ et >)	R.C. (1/20 ++ et >)	F.C' (1/4 et >)	Nombre de sérums
+	+	+	23
+	+	-	32
+	-	+	2
-	+	+	0
+	-	-	8
-	+	-	27
-	-	+	15
Nombre total de sérums = 621			Total : 107 soit 17,2p.100
+	+	Anti C'	4
-	-	Anti C'	9
Nombre total de sérums = 634			Total : 13

TABLE. N°XII-Etude analytique des résultats d'ensemble obtenus avec la *S.A.W.* et la *F.C'*

S.A.W. (1/20 ++ et >)	F.C' (1/4 et >)	Nombre de sérums
+	+	29
+	-	86
-	+	22
Nombre total de sérums=966		Total : 137 soit 14,8 p.100
+	Anti C'	4
-	Anti C'	9
Nombre total de sérums=979		Total : 13

ifiques, ceux-ci cachent des réactions spécifiques débutantes ou déclinantes. Aussi, dans le cadre plus large d'un dépistage prophylactique qui doit s'imposer des critères d'interprétation plus larges (seuil de positivité à 30 UI/ml), nous enregistrons un pourcentage significatif de 17,2 p. 100 par couplage des réactions d'agglutination et de *F. C'*, de 14,8 p. 100 avec la seule *S. A. W.* et la *F. C'*.

III. DISCUSSION

Sans prétendre résoudre le problème de l'évaluation précise d'un taux d'infection brucellique, nous avons voulu rapporter l'essentiel des éléments retirés de ce travail. Les résultats présentés appellent quelques commentaires :

- L'échantillonnage objet de cette enquête n'est pas parfait ; cela tient aux conditions

locales de travail qui ne nous ont pas permis, en particulier, de connaître l'origine exacte des animaux soumis aux tests ; aussi, en nous rapprochant le plus possible de la composition des effectifs abattus, avons nous tenté d'évaluer tout d'abord l'importance de l'infection brucellose rencontrée aux abattoirs de Dakar et les dangers qu'elle représente pour le personnel travaillant dans cet établissement ;

Néanmoins, les prélèvements ayant porté sur une année, nous pensons que cette étude permet d'apprécier l'existence et d'approcher l'incidence de la brucellose dans les régions d'élevage qui approvisionnent le Cap-Vert, c'est-à-dire la moitié nord du pays. En ce sens, elle vient préciser les taux d'infection déjà publiés par certains auteurs (4, 10, 11) ;

• Les pourcentages que nous avançons, n'ont qu'une valeur indicative. Leur signification dépend en effet :

— de l'importance de l'effectif soumis à l'épreuve ; ainsi les données obtenues méritent surtout d'être retenues pour le zébu Gobra et en particulier les mâles. Les chiffres intéressants les autres animaux et, en particulier les femelles, sont beaucoup plus sujets à caution en raison de la faiblesse numérique des lots étudiés.

La même remarque s'applique aux conclusions que l'on est tenté de tirer de l'étude de la répartition des positivités selon l'âge qui n'est que le reflet de la composition des effectifs faisant l'objet de la spéculation viande. Il n'en reste pas moins que les sujets les plus dangereux au titre de la contamination humaine sont ceux de 6 à 10 ans ;

— des seuils de positivité retenus pour chacune des réactions. Si l'interprétation retenue pour la *F. C'* est unanimement admise, celle de la *S. A. W.* et de la *R. C.* est beaucoup plus contestable en raison des défaillances de spécificité (co-agglutinines, agglutinines non spécifiques) rencontrées aux faibles dilutions. Si certains auteurs préfèrent retenir l'agglutination ++ au 1/40, soit 60 UI/ml, comme seuil de positivité, nous pensons préférable et plus logique, dans le cadre d'un dépistage qui se veut complet, de nuancer ce point de vue et d'être moins sévère dans l'appréciation, au risque d'enregistrer quelques réactions sans spécificité. D'ailleurs l'examen des différents tableaux nous montre qu'en retenant comme seuil de positivité 60 UI/ml, l'agglutination laisse échapp-

per un certain nombre de sérums révélés par la *F. C'* ;

• Enfin, l'analyse des réponses sérologiques prouve une nouvelle fois qu'une enquête destinée à « préciser » un pourcentage d'infection ne peut se satisfaire d'une réaction sérologique et qu'il est nécessaire, malgré les contraintes techniques imposées, de rechercher les différents types d'anticorps en raison des variations de leur cinétique. Certains espoirs reposent aujourd'hui sur l'utilisation en agglutination de l'antigène tamponné acide « Rose Bengale » ; celui-ci permettrait, dans une certaine mesure, de déjouer cette hétérogénéité de comportement des immunoglobulines brucelloses. Nous étudions à l'heure actuelle les réponses de nos sérums à cet antigène.

IV. CONCLUSIONS

Les recherches effectuées aux abattoirs de Dakar en 1974 et 1975 portant sur un total de 1 134 bovins, nous ont permis de préciser l'importance des « stigmates sérologiques » de l'infection brucellose aussi bien chez les taurins que chez les zébus Gobra ou Maures.

L'infection semble légèrement plus fréquente chez les femelles que chez les mâles bien qu'un nombre nettement plus élevé de mâles ait fait l'objet de notre enquête.

L'incidence maximale se retrouve chez les sujets de 7 à 9 ans suivant en cela l'âge moyen des sujets abattus.

L'étude analytique et comparative des résultats permet d'avancer un pourcentage de sujets « positifs » atteignant 8,7 p. 100. Ce dernier passe à 17,2 p. 100 si l'on prend en considération les sérums « suspects » qui cachent d'authentiques réactions spécifiques.

De tels chiffres laissent présumer une contamination du personnel des abattoirs que nous avons révélée et dont nous publierons les caractéristiques prochainement.

V. REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser nos vifs remerciements au Docteur Madiouma DIAWARA, Directeur de l'Abattoir de Dakar, qui nous a autorisé à pratiquer les prélèvements nécessaires à ce travail, ainsi qu'aux Laboratoires COGLA et MÉRIEUX qui nous ont offert une partie des antigènes utilisés.

SUMMARY

Serological study on cattle brucellosis in Dakar slaughter-houses

A survey on cattle of Dakar slaughter-houses was carried out from November 1974 to June 1975.

The authors have used the *S. A. W.* (Wright's seroagglutination), the Coombs' reaction and the complement fixation test to specify the results obtained during a first survey (May to August 1974).

The analysis of the results of these two studies concerning 1134 sera allows to determine an infection percentage of 8,7 p. 100 for an interpretation threshold of 60 IU/ml in agglutination, which passes to 17,2 p. 100 for 30 IU/ml.

The infection seems more frequent in the cows than in the oxen and shows a maximum incidence in 7 to 9 years old animals which represent the middle age of slaughtered cattle.

RESUMEN

Estudio serológico sobre la brucelosis bovina en los mataderos de Dakar

Se ha realizado una encuesta sobre los bovinos de los mataderos de Dakar de noviembre de 1974 a junio de 1975. Los autores utilizaron la seroaglutinación de Wright, la reacción de Coombs y la fijación del complemento para precisar los resultados obtenidos durante un primer estudio (Mayo a agosto de 1974).

El análisis de los resultados de estos dos estudios, concerniendo 1134 sueros, permite determinar un porcentaje de infección de 8,7 p. 100, con un umbral de interpretación de 60 UI/ml en aglutinación, que pasa a 17,2 p. 100 con 30 UI/ml.

La infección parece más frecuente en las hembras que en los machos y presenta una incidencia máxima en los animales de 7 a 9 años, lo que representa la edad media de los animales matados.

BIBLIOGRAPHIE

- BATHILY (P. B.). Contribution à l'économie de la viande au Sénégal. Thèse Doct. Vét. Dakar. 1975.
- CAMARA (A.). Le Bakkalé est-il la brucellose ? *Bull. Serv. Zootechn. Epiz. A. O. F.*, 1948, **1** : 24-28.
- CHALUMEAU (P.). Bakkalé et brucellose au Sénégal et en Haute-Volta. *Bull. Serv. Elev. Ind. Anim. A. O. F.*, 1950, **3** (1) : 7-12.
- CHAMBRON (J.). La brucellose bovine au Sénégal. *Rev. Elev. Med. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (1) : 19-38.
- CHANTAL (J.) et FERNEY (J.). La brucellose bovine en Afrique tropicale : Quelques aspects cliniques et épidémiologiques. *Rev. Med. vét.*, 1976, **127** (1) : 19-42.
- DOUTRE (M. P.) et CHAMBRON (J.). La brucellose au Sénégal. XLI^e Session générale de l'O. I. E., Paris, 21-26 mai 1973.
- FERNEY (J.) et CHANTAL (J.). Aspects cliniques et épidémiologiques de la brucellose bovine en Afrique tropicale. Communication au Symposium international de Rabat. Brucellose 2-2 au 4 juin 1975.
- QUATREFAGES (H.) et PIERRE (M.). Brucellose animale et pouvoir anticomplémentaire de certains sérums. Essai d'élimination de ce pouvoir anticomplémentaire. *Bull. Soc. vét. prat.*, 1974, **57** (7) : 329-333.
- RENOUX (G.) et GAUMONT (R.). Pathologie de la production du lait. II. Méthodes de diagnostic biologique des brucelloses animales. *Ann. Nutr. Alim.*, 1966, **20** (1) : 1-51.
- RICHARD (C.). Les brucelloses animales au Sénégal. Thèse doct. vét. Alfort. 1966, n^o 43.
- ROUX (J.) et BAYLET (R.). Quelques données sur l'épidémiologie des brucelloses au Sénégal. *Méd. Afr. Noire*, 1971, **18** : 813-815.
- SISSOKO (B.). Note sur les brucelloses bovines, ovines et caprines en A. O. F. *Bull. Serv. Zootechn. Epiz. A. O. F.* 1939, **2** : 27-35.

Pathogénie de la péripneumonie bovine État réceptif de bovins maintenus sous héparine

par M. P. DOUTRE (*)

(avec la collaboration technique de Amadou Moctar WANE et de Amadou TALL (**))

RÉSUMÉ

Afin de vérifier si l'héparine exerçait une action protectrice contre la péripneumonie bovine, une expérience contact est poursuivie au Laboratoire de Dakar fin 1973-début 1974 avec des animaux de race NDama. 6 bovins rendus infectants par injection endobronchique sont mis en contact étroit avec 7 animaux témoins sensibles et 2 bovins maintenus sous héparine par injection quotidienne intraveineuse de 37 500 à 50 000 UI de substance anticoagulante. L'évolution clinique et sérologique de chacun des lots est rapportée. Un animal sous héparine succombe de péripneumonie 56 jours après le début de la mise en contact, tandis que le second présente des séquestres encapsulés de taille variable en fin d'expérience. L'hypothèse qui tend à expliquer le processus pathogénique de la péripneumonie par l'existence d'un phénomène d'Arthus ganglionnaire primaire peut difficilement s'appuyer sur l'argument de l'action protectrice que conférerait l'héparine contre la maladie.

En 1969, PROVOST (5) présente à la 37^e session générale du Comité de l'O. I. E. une communication dans laquelle une hypothèse immuno-pathogénique de la péripneumonie bovine est avancée. Selon l'auteur : « l'atteinte lésionnelle primitive de la péripneumonie bovine est lymphatique et est consécutive à la création d'un phénomène d'Arthus intraganglionnaire dans les ganglions lymphatiques drainant le poumon (5) ». La description cinétique de l'affection et de l'apparition des lésions est effectuée d'une façon détaillée et les résultats de deux expériences tendant à confirmer l'hypothèse sont avancés. Une première expérimentation montre qu'il y a « production accélérée de lésions péripneumoniques pulmonaires par injection de sérum antipéripneumonique concomitante d'un aérosol de *Mycoplasma mycoides* » et une seconde que l'héparine confère une protection clinique. Cette seconde expérience, reposant sur une épreuve de type « contact », amène l'auteur à faire preuve néanmoins d'une certaine prudence dans l'énoncé de ses conclusions : « sans vouloir très fermement conclure car, en matière de péripneumonie, existe toujours pour l'expérimentateur l'inconnue de la résistance individuelle des bovins, on tire tout de

même l'impression que l'héparine a protégé les 2 animaux en empêchant la formation des lésions pulmonaires qui se constituaient chez les témoins ». Ces faits et la thèse de PROVOST sont repris, en 1970, par PERREAU dans un travail de synthèse sur les connaissances actuelles concernant la pathogénie de la péripneumonie contagieuse des bovidés (4).

Le Laboratoire de Dakar possède une étable aménagée spécialement pour la réalisation des épreuves d'immunité sur bovins vaccinés à l'aide de vaccins variés (2, 3) ; aussi est-il apparu intéressant de pratiquer une expérimentation particulière pour juger du rôle de l'héparine dans l'apparition de lésions péripneumoniques chez des animaux sensibles mis en contact étroit avec des bovins rendus infectants par intubation endobronchique, en présence de témoins qui eux ne reçoivent aucune injection de substance anticoagulante (1), inhibitrice spécifique des réactions d'hypersensibilité de type Arthus.

(*) Service de Bactériologie. Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires. B. P. 2057, Dakar-Hann (Sénégal).

(**) Techniciens.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

I. Matériel

a) Choix des bovins

Les bovins utilisés appartiennent à la race NDama. Tous ces taurins ont été achetés, en fin de saison des pluies, dans la région de Kédougou (Sénégal Oriental), zone non touchée par les campagnes de vaccination, car la maladie y est inconnue. Le lot très homogène est constitué d'animaux en excellent état à sérologie négative. L'expérience acquise lors de la poursuite des précédents tests d'immunité (2, 3) a démontré la nécessité d'utiliser des sujets de taille identique offrant un degré d'embonpoint semblable. Aucun individu n'a succombé en cours d'expérimentation pour des causes étrangères à la péripneumonie (blessures, misère physiologique, cachexie liées à l'impossibilité d'atteindre les mangeoires).

b) Héparine

L'héparine utilisée est présentée sous forme lyophilisée (*) en flacon contenant 25 000 UI (équivalent à 250 mg d'héparine à 100 UI/mg).

Chez l'homme, cette substance employée aux doses de 20 000 à 75 000 UI, en perfusion ou en injections intraveineuses répétées chaque jour, exerce une action anticoagulante lors d'infarctus du myocarde et d'accidents thrombo-emboliques. A la dose plus faible de 2 500 UI, par voie intraveineuse, injectée bi-quotidiennement, on n'observe pas d'action anticoagulante mais un effet anti-athéroscléreux, anti-inflammatoire et anti-allergique.

II. Méthode

Six bovins infectés expérimentalement par voie endobronchique selon la méthode classique (2, 3) (n^{os} 333, 321, 344, 343, 335, 334) sont mis en contact étroit dans une étable spécialement aménagée (ferme de Sangalkam) avec 7 bovins témoins sensibles (n^{os} 328, 341, 322, 399, 339, 338, 323) et 2 animaux maintenus sous héparine (n^{os} 340, 345) par une injection intraveineuse quotidienne de 37 500 à 50 000 UI d'héparine (maximum pendant les 10 premiers jours). Les injections ont commencé 3 jours avant la mise en contact et se sont poursuivies jusqu'à la mort

naturelle ou l'abattage des 2 sujets intéressés, et ceci sans que des troubles hémorragiques secondaires n'aient été remarqués.

L'intubation des animaux destinés à devenir infectants est effectuée 15 jours avant la mise en contact (jour J₀), laquelle a duré 93 jours. A ce moment, les 4 animaux survivants sont sacrifiés et autopsiés (examen de l'appareil respiratoire, récolte pour ensemencement des ganglions trachéo-bronchiques). A cette date, en effet, le stock d'héparine disponible est épuisé et il apparaît inutile de poursuivre l'expérience.

Le nombre des animaux maintenus sous héparine a été réduit à 2 en raison du prix élevé de la substance anticoagulante injectée pendant un temps prolongé. Chaque semaine, tous les bovins sont régulièrement saignés et suivis sur le plan sérologique (agglutination sur lame, puis fixation du complément, recherche des précipitines et de l'antigène circulant par précipito-diffusion en gélose). Il est à noter que, pour les 2 bovins maintenus sous héparine, les réactions sérologiques ont été effectuées avec du plasma (centrifugation) car aux doses utilisées, l'héparine exerce une action anticoagulante manifeste.

RÉSULTATS. ÉVOLUTION DES ANIMAUX

L'évolution sérologique de tous les animaux ayant pris part à l'expérience est présentée dans le tableau ci-après (fixation du complément, Kolmer : réactions + + + +).

a) Evolution des animaux infectants

Les 6 bovins intubés sont atteints de péripneumonie le jour de la mise en contact (jour J₀). Quatre succombent à la maladie entre le 17^e et le 24^e jours qui suivent la réunion de tous les animaux (n^{os} 333, 321, 343, 335) en présentant des lésions volumineuses. Le n^o 344 meurt à J₀ + 44 en offrant les mêmes lésions. Le n^o 334 est sacrifié en fin d'expérience, il présente un énorme et unique séquestre pulmonaire encapsulé (18 × 12 × 7 cm) d'où est isolé *M. mycoides*.

b) Evolution des animaux témoins sensibles

Tous contracteront la maladie et prendront le relais des bovins intubés en tant qu'animaux infectants potentiels. Le n^o 341 meurt, après 37 jours, le 399 après 51 jours, le 339 après 72 jours, le 323 après 86 jours de mise en contact.

(*) Héparine lyophilisée Choay.

Evolution sérologique des différents lots d'animaux (fixation du complément-Kolmer).

N° des animaux	J ₀	+10	+17	+24	+30	+37	+44	+51	+58	+65	+72	+79	+86	+93	Autopsie
333	1/40	1/320	1/320	+1.p.											
321	1/80	1/320	1/320	+1.p.											
344	1/20	1/320	1/320	1/320	1/640	1/320	+1.p.								
343	1/320	1/320	1/320	+1.p.											
335	1/80	1/320	1/320	+1.p.											
334	1/80	1/320	1/320	1/320	1/320	1/640	1/640	1/640	1/160	1/160	1/160	1/160	1/160	1/160	Séquestres
328		1/10	1/10	1/20	1/10	1/10	1/10	1/320	1/320	1/320	1/320	1/640	1/320	1/320	Séquestres
341		1/10	1/10	1/10	1/40	+1.p.									
322		1/5	1/5	1/5	1/10	1/10	1/40	1/80	1/80	1/80	1/160	1/160	1/160	1/160	Séquestres
399		1/5	1/5	1/5	1/10	1/10	1/40	+1.p.							
339		1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/80	1/160	+1.p.				
338		1/5	1/5	1/5	1/5	1/10	1/10	1/40	+1.p.						
323		1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/10	1/10	1/10	1/320	1/640	+1.p.		
340		1/10	1/10	1/20	1/10	1/10	1/10	1/80	+1.p.						
345		1/5	1/5	1/10	1/5	1/10	1/5	1/80	1/80	1/80	1/160	1/320	1/160	1/160	Séquestres

+1.p. = mort avec lésions péripneumoniques ; Séquestres : pour la taille, voir le texte.

Tous ces bovins offrent les lésions pulmonaires caractéristiques de la péripneumonie. Les n^{os} 328 et 322 sont abattus à J₀ + 93, le premier montre un petit séquestre d'environ 3 cm × 3 cm, le second, 2 séquestres encapsulés d'environ 8 cm × 5 cm et 3 cm × 3 cm d'où est isolé *M. mycoides*. Présentant une sérologie hautement positive au moment de la sacrification, ces animaux doivent être considérés comme des porteurs chroniques dont la vie risquait de se prolonger encore fort longtemps...

c) Evolution des animaux maintenus sous héparine

51 jours environ après le début de la mise en contact, les 2 bovins maintenus sous héparine toussent et offrent une sérologie nettement positive (fixation au 1/80). 6 jours plus tard (exactement à J₀ + 57), le n^o 340 succombe et révèle à l'autopsie des lésions pulmonaires volumineuses (voir photographie) qui signent sans discussion l'atteinte de la péripneumonie. Le n^o 345 voit son taux d'anticorps augmenter (fixation jusqu'au 1/320), abattu à J₀ + 93, son poumon présente à l'autopsie une dizaine de séquestres encapsulés, d'où *M. mycoides* est isolé. Cet animal, comme les n^{os} 334, 328, 322, est devenu porteur chronique.

Ainsi donc, dans l'expérience qui vient d'être décrite, des bovins maintenus sous héparine n'apparaissent pas protégés contre la maladie transmise par des animaux infectants. Il est à noter que des doses d'anticoagulants supérieures ou égales à 15 fois celles utilisées par PROVOST (A.) n'ont pas conféré la protection observée par cet auteur.

CONCLUSION

Que peut-on conclure de ces résultats nettement opposés à ceux obtenus et décrits par certains auteurs (Tchad) ? La plus grande sensibilité des taurins (NDama) est-elle en cause ? Les expériences « contact » réalisées à Dakar sont-elles plus « violentes » ? Sont-elles menées dans des conditions qui rendent maximales les chances de contamination des animaux sensibles ? Ou bien, existe-t-il une ou plusieurs autres explications ? Il est difficile d'apporter une réponse satisfaisante à l'ensemble de ces questions. Quoi qu'il en soit, l'hypothèse qui se propose d'expliquer le processus pathogénique de la péripneumonie par un phénomène d'Arthus ganglionnaire primaire peut difficilement s'appuyer sur l'argument de l'action protectrice que conférerait l'héparine.



Coupe du poumon du bovin n° 340 maintenu depuis 60 jours sous héparine : lésions péripneumoniques.

SUMMARY

Contagious bovine pleuropneumonia pathogeny. Receptive state of cattle held under heparine

In order to check if heparin has a protective effect against CBPP, an « in-contact » experiment was carried out in Dakar Laboratory at the end of 1973 and the onset of 1974 on taurine cattle (NDama breed). 6 animals, made infectant by endobronchial inoculation, were mixed in closed contact with 7 sensitive controls and 2 animals held under heparine by a daily intravenous injection of 37 500 to 50 000 UI of anticoagulant substance. The clinical and serological evolution of each batch is reported. One animal held under heparine died of CBPP 56 days after the beginning of the experiment, whereas the other showed, *at post mortem* examination, walled sequestra of various size when slaughtered at the end of the experiment. The theory which tends to explain the pathogenic process of CBPP by the development of a primary Arthus allergy phenomenon in the pulmonary lymph-nodes cannot be supported easily by the fact of a protective effect of heparin against the disease.

RESUMEN

Patogenia de la perineumonía bovina. Estado receptivo de bovinos habiendo recibido heparina

Para comprobar la acción protectora de la heparina contra la perineumonía bovina, se sigue efectuando un experimento contacto en el laboratorio de Dakar al fin de 1973 y al principio de 1974 con animales de raza NDama.

Seis bovinos vueltos infectantes por inyección endobronquial están puestos en contacto estrecho con 7 animales testigos sensibles y 2 bovinos habiendo recibido heparina por inyección diaria intravenosa de 37 500 a 50 000 UI de substancia anticoagulosa. Se indica la evolución clínica y serológica de cada uno de los lotes. Un animal habiendo recibido heparina muere a causa de perineumonía 56 días después del principio del contacto mientras que el segundo muestra

secuestros encapsulados de tamaño variable al fin de la experiencia. La hipótesis que contribuye a explicar el proceso patogénico de la perineumonía por la existencia de un fenómeno de Arthus ganglionar primario puede difícilmente apoyarse sobre el argumento de la acción protectora de la heparina contra la enfermedad.

BIBLIOGRAPHIE

1. DAMUS (P. S.), HICKS M.) et ROSENBERG (R. D.). Anticoagulant action of heparin. *Nature*, 1973, **246** (5432) : 355-357.
2. DOUTRE (M. P.) et CHAMBRON (J.). Valeur de l'immunité conférée par un vaccin antipéripleuristique lyophilisé préparé à l'aide de la souche T₁. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (2) : 163-179.
3. DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.) et BOURDIN (P.). Valeur de l'immunité conférée par un vaccin mixte antibovipestique-antipéripleuristique lyophilisé préparé à l'aide de la souche T₁ (S-R). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **25** (1) : 1-14.
4. PERREAU (P.). Connaissances actuelles sur la pathogénie de la péripleuristique contagieuse des bovidés. *Rev. Path. comp. Méd. exp.*, 1970, **70** (7-6-811) : 247-252.
5. PROVOST (A.). Recherches immunologiques sur la péripleuristique XII. Conception immunopathogénique de la maladie. XXXVII^e session générale du Comité de l'O. I. E., Paris, mai 1969, rapport, n° 113, 24 p.

Note sur deux cas d'haemobartonellose féline observés au Tchad

J.-L. DELAITRE (*)

RÉSUMÉ

Deux chats atteints de cette affection, signalée pour la première fois au Tchad, ont été guéris par traitement aux antibiotiques majeurs. L'état très alarmant d'un des deux malades a même justifié une transfusion sanguine dont l'effet semble avoir largement contribué à sa guérison.

« L'anémie infectieuse » des chats, entité clinique due à *Haemobartonella felis*, parasite des globules rouges, est caractérisée par une anémie importante et de l'hyperthermie ; elle est diagnostiquée de plus en plus souvent en France.

Il nous a été permis d'en observer et d'en suivre deux cas au cours de cette année à la Clinique Vétérinaire de N'Djamena (Tchad).

OBSERVATIONS CLINIQUES

Premier cas

Chat mâle entier, genre siamois, âgé d'un an.

Symptômes

L'animal est amené à la clinique le 2 décembre 1972 : il est prostré, ne mange plus depuis 3 jours.

L'amaigrissement est très important, la déshydratation est moyenne (les yeux sont légèrement enfoncés dans les orbites et il y a proccidence du corps clinquant).

L'anémie des muqueuses est très marquée : il sera difficile de ponctionner du sang à l'extrémité de l'oreille et les intraveineuses seront délicates.

La rate est grosse et facilement palpable.

L'hyperthermie est importante : 40,1 °C.

Pas de signes digestifs ni pulmonaires sinon une légère polypnée.

Cliniquement l'on a donc affaire à un « chat blanc » qui semble se laisser mourir.

Diagnostic

Seuls les examens hématologiques, d'ailleurs très simples, peuvent permettre de poser le diagnostic de façon certaine, les symptômes étant loin d'être pathognomoniques.

— La numération globulaire, qui doit être réalisée presque systématiquement dans ce genre d'affection pour éliminer la leucopénie, révèle une anémie intense : 2 500 000 érythrocytes/mm³ ; une leucocytose élevée : 23 000 globules blancs/mm³, ce qui permet d'éliminer rapidement la panleucopénie au point de vue diagnostic.

— Des frottis sanguins ont été réalisés : ils sont colorés selon la méthode classique de MAY-GRUNWALD et GIEMSA ; ils permettent d'établir la formule sanguine suivante :

Neutrophiles : 60

Eosinophiles : 5

Lymphocytes : 32

Monocytes : 1

Plasmocytes : 2

ce qui est pratiquement normal chez le chat.

(*) Institut d'Enseignement Zootechnique et Vétérinaire d'Afrique Centrale, N'Djamena, Tchad.

Par contre, de très nombreux érythroblastes révélateurs de l'anémie sont dénombrés et surtout l'agent causal de la maladie est mis en évidence de façon très nette ; il s'agit d'*Haemobartonella felis*. On constate, par ailleurs, l'anisocytose et la polychromatophilie des hématies.

Les nombreux éléments très nettement colorés sont le plus souvent intracellulaires mais certains se retrouvent libres dans le plasma. La plupart des parasites sont sphériques et leur diamètre peut être estimé entre 0,2 et 0,3 microns ; certains sont plus ou moins rectangulaires et situés à la périphérie des érythrocytes (parfois même ils semblent comme accolés à la membrane des globules).

Traitement

1^{er} jour :

Une réhydratation est immédiatement mise en œuvre pour soutenir l'animal qui est complètement dénutri.

Pour ce faire, on lui injecte sous la peau :

30 ml de sérum glucosé isotonique,
30 ml de sérum salé isotonique,
10 ml de chophytol.

Puis, à la suite de la lecture des lames, un traitement spécifique est entrepris.

Ce traitement spécifique est effectué à l'aide d'un mélange antibiotique à base de

}	Tétracycline : 50 mg
	Chloramphénicol (1) : 200 mg
	Prednisolone : 10 mg
	Vitamine B ₁₂ : 500 µg

(sous forme de préparation injectée en intramusculaire).

Ce traitement antibiotique sera poursuivi le plus longtemps possible : au moins une dizaine de jours pour éviter les rechutes.

2^e jour :

— l'état général est bien meilleur : la température est subnormale (38,7 °C), l'appétit reprend ;

— le traitement antibiotique est poursuivi pendant 10 jours et il conviendrait certainement de le continuer plus longuement mais cela est impossible pour des raisons pratiques ;

— l'état général est soutenu par des injections quotidiennes de

sérum glucosé : 20 ml,
sérum salé : 20 ml,
chophytol : 10 ml ;

— un traitement buccal anti-anémique à base de « Lysine Egic » est mis en œuvre pendant 2 semaines.

Devenir de l'animal

Le chat en question a été traité en décembre 1972 ; depuis, il a été revu plusieurs fois : des frottis et des numérations ont été effectués (en janvier et en mars 1973) qui n'ont rien révélé d'anormal mais cela ne permet pas de conclure à une guérison car cette note est écrite 6 mois seulement après le premier accident.

Deuxième cas

Chat mâle castré, batard de siamois et de local, âgé de 6 ans.

Symptômes

Amené la première fois à la clinique le 20 février 1973 avec les mêmes symptômes que le premier, mais plus accusés : l'animal est prostré depuis 6 jours, ne mange plus, il a considérablement maigri aux dires du propriétaire ; il est très déshydraté et très anémié ; la température est de 40,3 °C. Bref, le tableau clinique est sombre.

Diagnostic

La numération globulaire qui donne moins de 2 000 000 d'érythrocytes, plus de 20 000 leucocytes,

permet d'éliminer la leucopénie et l'examen des frottis met en évidence, là encore de façon très nette, les parasites en très grand nombre : dans ce deuxième cas d'ailleurs, on observe de très nombreux éléments libres dans le plasma.

Traitement

Pendant 3 jours, le même traitement antibiotique et de réhydratation est mis en œuvre, mais — s'il contribue à faire descendre la température — il ne semble pas agir sur l'état général de l'animal qui reste très faible et sans appétit.

Une transfusion sanguine est alors tentée : 40 ml de sang sont prélevés par voie intracardiaque sur un chat amené pour sacrifice ; ils

(1) « Chloramfrécortyl » de Vétoquinol.

sont mélangés dans la seringue à 5 ml de mélange anticoagulant ACD (acide citrique, citrate trisodique, glucose) utilisé pour le même usage en médecine humaine et réinjectés avec la même seringue dans la saphène interne en moins de 3 mn.

Cette transfusion se révélera salvatrice pour l'animal qui est véritablement « remis sur pieds ».

A cause des difficultés de réalisation (chat donneur difficile à trouver) et pour éviter un choc éventuel, cette opération n'a pas été renouvelée.

Le traitement antibiotique ne sera poursuivi que pendant une semaine : c'est peut-être ce qui explique la rechute rapide que nous aurons à observer sur cet animal.

Devenir de l'animal

En effet, le 23 mars 1973, soit un mois après le premier accident, l'animal est de nouveau présenté à la clinique. Il présente les mêmes symptômes, l'anémie est moins importante : 3 500 000 érythrocytes, mais aucun parasite n'a pu être mis en évidence sur les frottis qui ont pourtant été renouvelés.

Toutefois, un traitement antibiotique asso-

ciant tétracycline et chloramphénicol est instauré pendant 10 jours.

A ce jour, c'est-à-dire 3 mois après, l'animal se porte bien mais rien ne laisse préjuger de son avenir.

QUELQUES REMARQUES

« L'anémie infectieuse » des chats domestiques semble donc assez fréquente au Tchad : pour en poser le diagnostic, il faut s'attacher à réaliser systématiquement la numération sanguine (rouge et blanche) ainsi que la formule sur des frottis qui permettront la mise en évidence des parasites qui sont très facilement colorables.

La fréquence des parasites externes au Tchad, en particulier des tiques, peut être un argument en faveur de l'hypothèse souvent émise par les auteurs anglo-saxons (1) selon laquelle la maladie serait transmise naturellement par des arthropodes piqueurs.

La transfusion sanguine doit jouer un grand rôle dans le traitement de l'anémie infectieuse qui est à base d'antibiotiques majeurs (tétracycline, chloramphénicol). Mais il faut insister sur la durée du traitement qui doit être longue (peut-être 15 jours) pour éviter des rechutes éventuelles.

SUMMARY

Note about two cases of cat haemobartonellosis observed in Chad

Two cats attacked by this disease, noted for the first time in Chad, recovered with antibiotic treatment.

The alarming state of one of these two animals necessitated a blood transfusion the effect of which seems to have favoured the cure.

RESUMEN

Nota sobre dos casos de hemobartonelosis del gato observados en Chad

Dos gatos atacados por esta enfermedad señalada por la primera vez en Chad han curado después de un tratamiento con los antibióticos mayores. El estado muy alarmante de uno de los enfermos ha necesitado incluso una transfusión sanguínea cuyo efecto parece haber favorecido la curación.

BIBLIOGRAPHIE

1. EDWARDS (F. B.). A new blood parasite in british cats. *Vet. Rec.*, 1960, 72 (22) : 439.
2. GROULADE (P.). Clinique canine. Tome I. Paris, Maloine, 1965.
3. WILKINSON (G. T.). Feline infectious anemia. *Vet. Rec.*, 1969, 84 (13) : 331-333.

Further studies on *Haematoxenus separatus* (Sporozoa, Theileriidae) of sheep in Tanzania

by G. UILENBERG (*) and B. E. C. SCHREUDER (*)

RÉSUMÉ

Acquisitions nouvelles dans la connaissance d'*Haematoxenus separatus*
(Sporozoa, Theileriidae) du mouton en Tanzanie

L'évolution des rechutes d'*Haematoxenus separatus*, après splénectomie de deux moutons porteurs de parasites, est décrite. Le parasite a été trouvé pour la première fois chez un mouton non splénectomisé.

Deux autres moutons, indemnes du parasite, ont été utilisés après splénectomie pour des expériences de transmission de stade à stade par les tiques. Quatre essais avec *Amblyomma variegatum* et un avec *Rhipicephalus appendiculatus* ont donné des résultats négatifs. Par contre, *Rhipicephalus evertsi* a transmis le parasite deux fois sur deux. Aussi bien les *Haematoxenus* typiques que les organismes sans voile, présents chez tous les moutons porteurs, ont été transmis par *R. evertsi*, et on ne sait toujours pas s'il s'agit de deux espèces différentes ou non ; les proportions des organismes avec et sans voile sont variables de mouton à mouton et, chez un même mouton, dans le temps. Bien que les deux moutons splénectomisés, auxquels le parasite a été transmis par *R. evertsi*, aient montrée une anémie marquée, ils ont guéri, et il est peu probable que la pathogénicité d'*H. separatus* pour les moutons intacts soit importante.

Utilisant de l'antigène préparé à partir de sang contenant un mélange d'*Haematoxenus* typiques et d'organismes sans voile, il a été possible de démontrer, au moyen de la technique d'immunofluorescence indirecte, l'apparition d'anticorps après transmission du parasite par *R. evertsi*.

Il n'a pas été possible de transmettre le parasite à une chèvre splénectomisée par injection de sang infecté.

INTRODUCTION

Haematoxenus separatus UILENBERG and ANDREASEN, 1974 (*Theileriidae*), was described from a sheep in Tanzania (5), in which it appeared after splenectomy. Artificial transmission, by subcutaneous injection of infected

blood, was successful, but the natural vector remained unknown, as did the pathogenicity (*), and the significance of unveiled theilerial piroplasms, which were present at the same time as the typical veiled *Haematoxenus*.

In this paper, we describe the results of some experiments on transmission by ticks, and some further observations on the course of the infection in splenectomized sheep, as well as attempts to transmit it to a goat.

(*) Tanzania F. A. O./U. N. D. P. Project « Improvement of Tick Control », c/o Central Veterinary Laboratory, P. O. Box 9254, Dar-es-Salaam, Tanzania ; a project of the Government of Tanzania, financed by the United Nations Development Programme and executed by the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

(*) In the first paper (5), it is stated (p. 460), that *H. separatus* is a pathogenic parasite. The word « pathogenic » had been deleted in the final manuscript submitted to the Editor, and should not have been printed.

MATERIAL AND METHODS

Animals

The sheep, local breed, blackheaded Persians, and crosses, were obtained from the experimental herd at the Central Veterinary Laboratory at Dar es Salaam. Some tick control is practised in this herd, but this does not prevent *Rhipicephalus evertsi evertsi* NEUMANN, 1897, being present in the herd. The tick *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887) has also been observed in the compound of the laboratory, and low numbers of other species may be present.

One adult goat of local breed, born and raised at the Central Veterinary Laboratory, was used in attempts to transmit *H. separatus* from sheep to goat by the injection of infected blood.

The animals used in our experiments were isolated in pens, and sprayed twice a week with acaricides (**).

Ticks

Strains of ticks (*Amblyomma variegatum* (FABRICIUS, 1794), *Rhipicephalus appendiculatus* NEUMANN, 1901, and *R. evertsi*) were maintained in the laboratory by breeding on the ears of animals. *R. appendiculatus* and *R. evertsi* could be completely bred on rabbits, while larvae and nymphs of *A. variegatum* could be fed on rabbits, but cattle were used for the adults. The strain of *R. appendiculatus* had been obtained from the East African Veterinary Research Organization at Muguga, while strains of the other species originated from engorged females collected on domestic animals near Dar es Salaam.

During experiments, blood smears were made daily (except Sundays), and rectal temperature was taken at the same time. During transmission experiments with ticks, lymphnode biopsy smears were also regularly made. Blood smears were made at least twice a week before and after experiments. Smears were fixed in methanol and stained with Giemsa stain.

(**) Carbaryl (Sevin [®]) at 0.2 p. 100 was used at first, but its long residual activity made it difficult to eliminate it completely from the skin and hair before transmission experiments with ticks, and we later changed to chlorfenvinphos (Supona [®]) at 0.05 p. 100.

Serological test

A few attempts were made to demonstrate the appearance of antibodies in the indirect fluorescent antibody (IFA) test. Piroplasm antigen was prepared and tested according to the technique described for cattle *Theileriae* by Burridge (1), from a sheep with a high parasitaemia of a mixture of typical veiled *H. separatus* and unveiled theilerial piroplasms, unveiled organisms being more numerous. (Sheep 1553, 31 days after infection by ticks, when parasitaemia was over 5 p. 100 of erythrocytes infested; see below.) Commercial rabbit anti-sheep globulin, conjugated with fluorescein isothiocyanate, was used. Sera of sheep 1553 and 1, taken prior to infection, were used as negative control sera.

EXPERIMENTS AND RESULTS

A. OBSERVATIONS AFTER SPLENECTOMY

Sheep no. 1549

The animal in which the parasite was first observed. After splenectomy *H. separatus*, theilerial organisms without a veil, and *Anaplasma ovis* LESTOQUARD, 1924, appeared. The anaplasms disappeared after one treatment with a tetracycline (Reverin[®]) and have not reappeared since. (For details see UILENBERG and ANDREASEN (5).) We may add that both *H. separatus* and unveiled theilerial organisms are still regularly found in its blood, nearly 2 years after its splenectomy.

Sheep no. 1547. Adult male

Unveiled theilerial organisms appeared 6 days after splenectomy and increased gradually in number; the parasitaemia never exceeded 0,3 p. 100 of erythrocytes infested. These parasites had become very scanty 7 weeks after the operation; they were still present, although not found every day, until day 110, when observations on the animal were stopped.

Typical *H. separatus* were seen from day 10 onwards, but always remained scanty. A maximum of less than 0,05 p. 100 infested red cells was seen on day 16. After this maximum, the parasites were only found occasionally, and none were seen after day 72.

The ratio between typical *H. separatus* and unveiled organisms was variable; sometimes no

Haematoxenus could be found while unveiled organisms were fairly numerous, sometimes both were present in approximately equal numbers.

No other blood parasites appeared.

No clinical symptoms of disease were observed.

Sheep no. 1552. Adult female

Scanty unveiled theilerial organisms were regularly seen prior to its splenectomy, and a typical *H. separatus* was seen on one occasion. *H. separatus* was again observed 5 days after splenectomy and increased in number until a maximum of approximately 0,5 p. 100 of erythrocytes infested was seen 16 to 17 days after the operation; parasitaemia then declined to a very low level, but scanty *H. separatus* were usually to be found until observations were stopped, three and a half months after splenectomy. The unveiled organisms started to increase from 6 days after the operation and reached a maximum of nearly 1,5 p. 100 of red cells infested between days 13 to 21; the level of parasitaemia then declined; the parasites remained present, in numbers varying between very scanty to approximately 0,1 p. 100, until observations were stopped.

Anaplasma ovis also appeared 19 days after the operation; the anaplasms became numerous and then declined, without treatment, after a maximum on day 27. Very scanty anaplasms reappeared occasionally.

The number of typical *H. separatus* was usually lower than that of the unveiled organisms, but at times it was practically equal.

No clinical symptoms of disease were observed.

Sheep no. 1553. Adult female

No blood parasites were observed before or after splenectomy.

Sheep no. 1. Male lamb of two months old

No blood parasites were observed before or after splenectomy.

Sheep nos. 1553 and 1 were used for transmission experiments with ticks.

Goat no. 4814. Adult female

Anaplasma ovis appeared after splenectomy, and the relapse was treated three times with

oxytetracycline, at approximately 10 mg/kg intramuscularly, on days 15, 26 and 27 after the operation; this treatment did not eliminate *A. ovis*, which is persisting at a fairly high level up till now, over 4 months after splenectomy.

B. TRANSMISSION EXPERIMENTS WITH TICKS

a) Experiments with *Amblyomma variegatum*

1. From sheep 1549 to sheep 1553 (see fig. 1)

Larvae of *A. variegatum* were fed on the ears of 1549 and collected engorged from 15 to 21.11.73, during the maximum of its initial parasitaemia of *H. veliferus* after splenectomy, when over 1 p. 100 of the red cells were infested (and over 5 p. 100 with unveiled organisms), and before 1549 was treated with a tetracycline against *A. ovis* (see 5).

Over 250 of the resulting nymphs were applied in earbags to sheep 1553 on 1.6.74, and 40 more were added on 7.6.74. Most attached, but only 3 engorged fully, 6 to 7 days after attachment; all others died without fully engorging.

Neither *H. separatus*, unveiled theilerial organisms nor *A. ovis* appeared in 1553 (*).

2. From sheep 1549 to sheep 1553 (see fig. 1)

Larvae of *A. variegatum*, fed on the ears of 1549, were collected engorged from 9 to 10.10.74. *H. separatus* was very scanty and fairly numerous unveiled organisms (up to 0,1 p. 100 infested red cells) were present.

200 of the resulting nymphs were applied in earbags to sheep 1553 on 4.11.74. 86 engorged nymphs were collected from 1553, from 5 to 7 days after attachment.

No blood parasites appeared in 1553.

(*) Dr M. P. ANDREASEN has informed us (correspondence) that he has transmitted a pure infection of *H. separatus* by feeding 100 nymphs of *A. variegatum*, of the same batch as those used in experiment 1, on a non-splenectomized sheep in Denmark, approximately 2 months after the ticks had moulted. There was however no evidence of this in the bloodsmears we received from him for confirmation.

A first version of the manuscript describing *H. separatus* incorporated this, before we had seen the bloodsmears, and although the final summary in French (p. 5, 459) is correct (except for its title), the summary no. 74-148 on p. 518 of the same issue has unfortunately not been corrected.

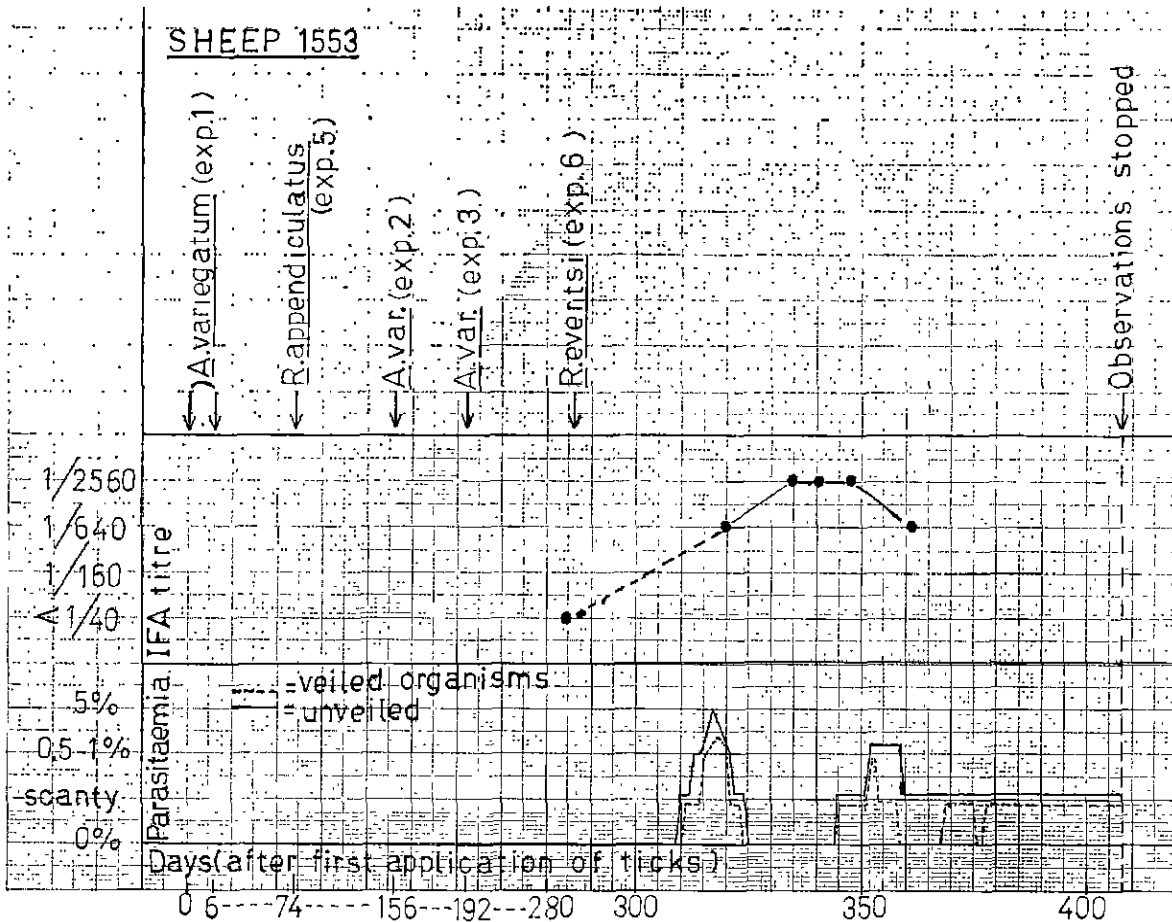


Fig. 1. — Sheep 1553. Summary of experiments and results.

Fig. 1. — Mouton 1553. Résumé des expériences et résultats.

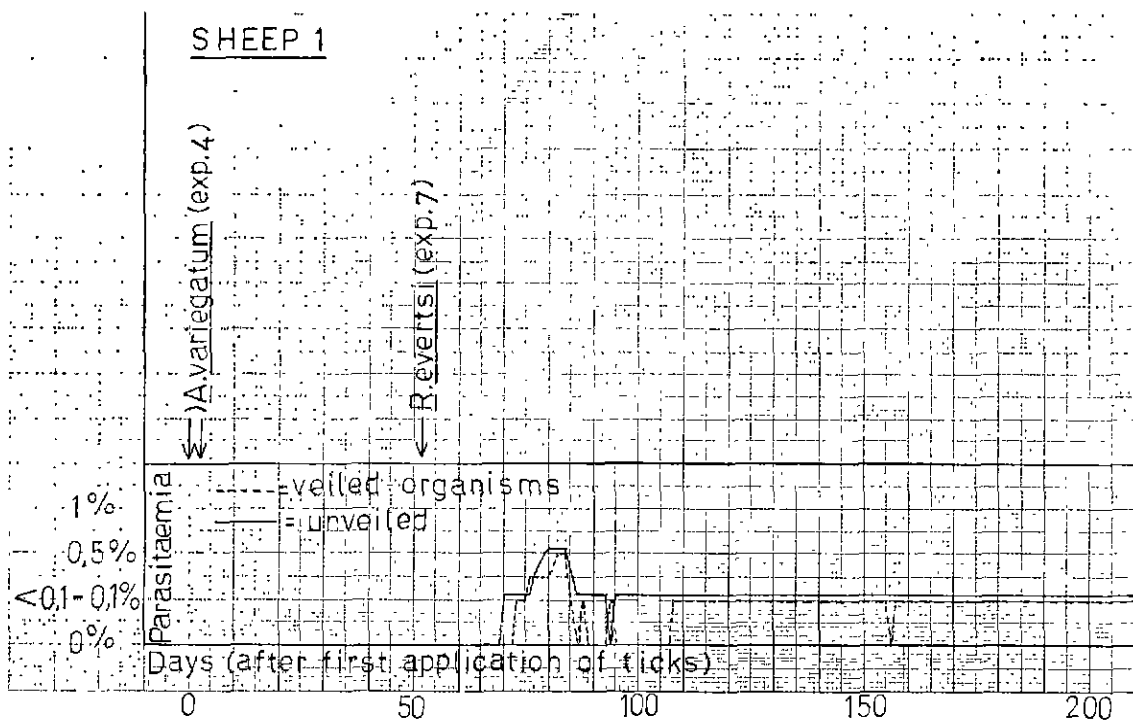


Fig. 2. — Sheep no. 1. Summary of experiments and results.

Fig. 2. — Mouton n° 1. Résumé des expériences et résultats.

3. From sheep 1549 to sheep 1553 (see fig. 1)

Larvae of *A. variegatum*, of the same batch as those used in experiment 2, were collected on 1549 from 8 to 11.10.74.

450 of the resulting nymphs were applied in earbags to sheep 1553 on 10.12.74. 153 engorged nymphs were collected from 1553, from 6 to 8 days after attachment.

No blood parasites appeared in 1553.

4. From sheep 1547 to sheep no. 1 (see fig. 2)

Larvae of *A. variegatum*, fed on the scrotum of 1547, were collected engorged from 17 to 18.1.75, during the initial parasitaemia after splenectomy of 1547, when *H. separatus* was very scanty and unveiled organisms were fairly numerous (but not over 0,1 p. 100).

Some 400 of the resulting nymphs were applied in earbags to sheep 1, partly on 21.2.75, partly on 24.2.75. 271 engorged nymphs were collected on no. 1, from 26.2. to 3.3.75.

No blood parasites appeared in sheep no. 1.

b) Experiment with *Rhipicephalus appendiculatus*

5. From sheep 1549 to sheep 1553 (see fig. 1)

Nymphs of *R. appendiculatus*, fed on the ears of 1549, were collected engorged from 27 to 29.11.73, after the high initial parasitaemia following splenectomy; both *H. separatus* and unveiled organisms were scanty, as was *A. ovis* following tetracyclin treatment on 23.11.73.

The batch used had contained originally after moulting over 170 adults; they were fed on the ears of 1553 on 14.8.74, but viability was low and only 17 females engorged, and a corresponding number of males also fed.

No blood parasites appeared in 1553.

c) Experiments with *Rhipicephalus evertsi*

6. From sheep 1547 and 1549 to sheep 1553 (see fig. 1)

R. evertsi, fed on the ears of 1547 and 1549 as larvae and nymphs. They were collected as engorged nymphs on 1547 from 22 to 30.1.75 and from 1549 from 3 to 8.2.75; *H. separatus* was very scanty in both sheep and unveiled organisms fairly numerous (not over 0,3 p. 100).

Over 50 of the resulting adults from 1547 and over 100 from 1549 were applied in earbags to 1553 on 14.3.75. Many attached, but none succeeded in engorging fully, and all were dead a week after attachment.

Unveiled theilerial organisms appeared in the blood of 1553 24 days after tick attachment, typical *H. separatus* were seen with certainty one day later. The parasitaemia of both types of organisms increased rapidly, until on day 31 (after tick attachment) as many as 5 p. 100 of the red cells were infested with unveiled organisms and on day 32 typical *H. separatus* reached a maximum of over 1,5 p. 100. The numbers of both types of organisms then declined rapidly, while bloodsmears showed very important anaemic changes (anisocytosis, basophilic punctations, polychromatophilia, Jolly bodies, normoblasts) from day 36 onwards. No parasites were found from day 39 to 55, and both types then reappeared, and were present in low numbers, until observations were stopped, 4 months after tick attachment. The rectal temperature remained normal throughout, and there were no clinical symptoms of disease, apart from the anaemia after the high parasitaemia. Superficial lymphnodes did not swell significantly, and we did not succeed in finding schizontal stages in lymphnode biopsy smears.

The ratio of typical *H. separatus* to unveiled organisms was variable, unveiled ones often being the most numerous, but on several occasions numbers were nearly equal.

Antibodies to antigen prepared as described in « Material and methods » could be demonstrated in the IFA test after transmission; the titre reached 1/2 560; serum taken before the ticks were applied gave negative results (see fig. 1).

7. From sheep 1549 to sheep no. 1 (see fig. 2)

R. evertsi, fed on the ears of 1549 as larvae and nymphs, collected from 6 to 11.2.75, when *H. separatus* was very scanty and unveiled organisms fairly numerous (not over 0,3 p. 100).

Over 300 of the resulting adults were applied to the ears of sheep no. 1 on 14.4.75. Many attached and remained alive for over a week, but none succeeded in engorging fully, and all were dead two weeks after attachment.

Unveiled theilerial organisms in the blood of sheep no. 1 were first seen 18 days after tick

attachment, while typical *H. separatus* appeared 3 days later. Both types of parasites increased rapidly in number, until a maximum of approximately 0,5 p. 100 of red cells infested with unveiled organisms was reached from day 28 to 32, and a maximum of also approximately 0,5 p. 100 infested with typical *H. separatus* from day 30 to 32. Both types then diminished in number, while important anaemic changes in the blood picture (anisocytosis, basophilic punctations and polychromatophilia) appeared from day 33 onwards. The number of parasites decreased rapidly after day 33. Scanty unveiled organisms, as well as typical *H. separatus*, are still present up to now (over 6 months after tick attachment). The rectal temperature of the animal was slightly higher than normal during the initial high parasitaemia, oscillating around 40 °C as opposed to its normal temperature of about 39 °C. There were no clinical symptoms of disease, other than the anaemia. Superficial lymphnodes did not swell significantly, and we did not succeed in finding with certainty schizontal stages; however there was evidence of activity in the prescapular lymphnodes from 10 to 14 days after tick attachment, as evidenced by an abnormal number of dividing cells and the presence of abnormally high numbers of lymphoblasts.

Numbers of veiled and unveiled organisms were roughly equal most of the time, but on a few occasions there were more typical *H. separatus* than unveiled organisms.

Only a few sera were taken from sheep 1: two of them, one of a month before, one 3 days after the infective ticks were applied, gave negative results in the IFA test, while a low IFA titre (1/160) could be demonstrated in serum taken 45 days after these ticks attached.

C. EXPERIMENTS WITH A GOAT, NO. 4814

10 ml of blood from sheep 1549 were injected intravenously and a further 10 ml subcutaneously into the goat, 33 days after it was splenectomized. The blood contained both typical veiled *H. veliferus* and unveiled piroplasms in roughly equal numbers, some 0,1 p. 100 of red cells being infested.

76 days after splenectomy, the goat was again injected with blood from sheep 1549, 17 ml

subcutaneously. This blood also contained both types of organisms, approximately 0,3 p. 100 of red cells being infested with unveiled piroplasms and 0,1 p. 100 with typical *H. separatus*.

Up to now, 126 days after splenectomy, no parasites other than *A. ovis*, of which the animal was a carrier, have been seen in the goat.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

None of the 4 experiments with *A. variegatum* was successful, although one (exp. 1) was admittedly carried out with old nymphs. We had hoped that this tick might at least transmit the unveiled organisms, if they belong to a separate species, which in that case is likely to be *Theileria ovis* RODHAIN, 1916. In Madagascar, where *T. ovis*, or a similar parasite, is widespread none of the proven vectors of *T. ovis* (see 4) occurs, and only *A. variegatum* or *B. microplus* can be its vector. *A. variegatum* appears to be the more likely candidate, as it is a proven vector of Theileriidae (of East African *Theileria mutans* (THEILER, 1906) of cattle (6), and of *Haematoxenus veliferus* (UILENBERG, 1964) of cattle (7)).

The one experiment with *R. appendiculatus* was also negative; the ticks were quite old, and the results cannot be considered as conclusive.

Both experiments with *R. evertsi* were successful, in spite of their poor feeding, establishing this tick as a vector of *H. separatus*.

It is still not clear whether all or some of the unveiled organisms are *T. ovis* or whether they are unveiled *H. separatus* (see 5). The fact that both were transmitted at the same time by *R. evertsi* does not prove that they are one species, as two subspecies of this tick are proven vectors of *T. ovis* (2, 4). We tend to believe that both *H. separatus* and a *Theileria* sp. are present in our sheep, as the proportion of veiled to unveiled organisms was so variable in the different sheep and at different times, but, as in *H. veliferus*, a certain proportion of *H. separatus* might be without a veil. It should also be remembered that not even the unveiled organisms were transmitted to the splenectomized goat, although it has been generally accepted that both goats and sheep are hosts to *T. ovis*. The IFA test has not been of any help in deciding whether we are dealing with one or two species, as the veil does not fluoresce, just like that of *H. veliferus* (3).

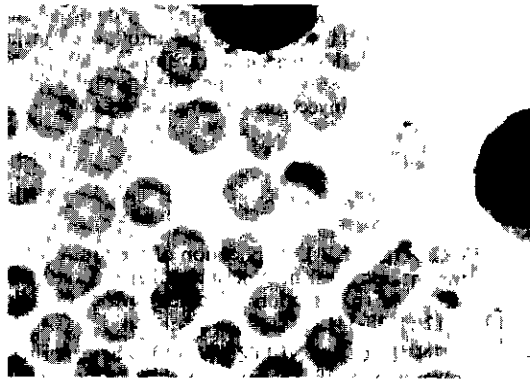
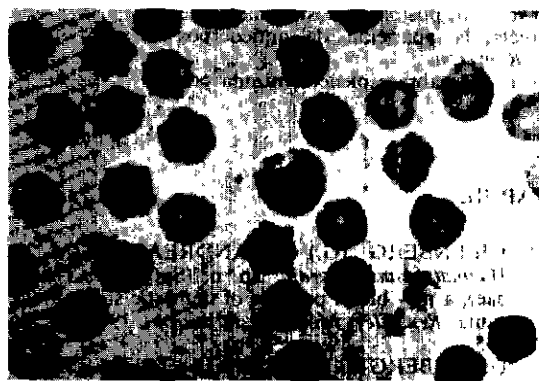
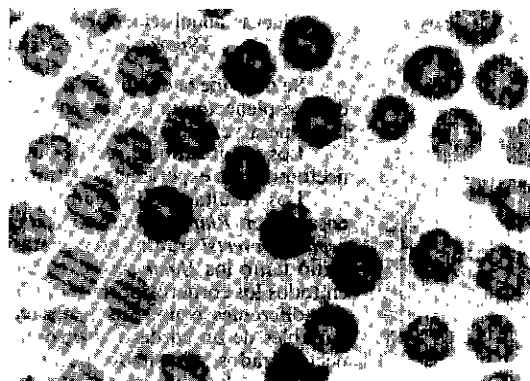
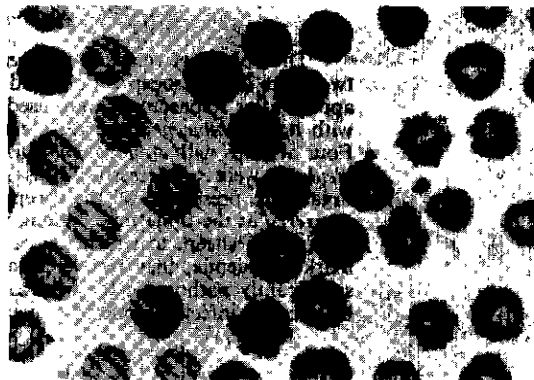
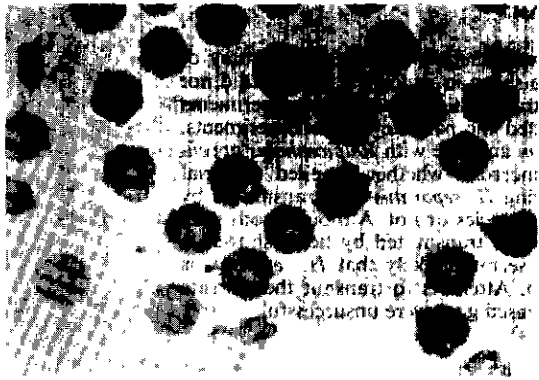


Fig. 3. — Microphotographies d'*Haematoxenus separatus* dans le sang de mouton.

Fig. 3. — Microphotographs of *Haematoxenus separatus* in blood of sheep.

H. separatus appears to be a common parasite, at least at Dar es Salaam. It has recently also been found at Muguga, Kenya (C. G. D. BROWN, personal communication). It is unlikely to be of pathogenic importance, as it did not kill any of our splenectomized sheep. The anaemia in both sheep, particularly severe in 1553, may have been caused by both types of parasite. Undoubtedly, the veiled organisms destroy the red cell during the veil formation (see fig. 3).

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to the Director of the Livestock Division of the Ministry of Agriculture in Tanzania and to the Chief of the Animal Health Service of the Food and Agriculture Organization of the United Nations for permission to publish this paper. We are obliged to Mr. C. MPANGALA, laboratory technician in our project, for preparing and testing the antigen in the IFA test.

SUMMARY

The course of relapses of *Haematoxenus separatus* after splenectomy of two more carrier sheep is described. Two sheep in which the parasite did not appear after splenectomy were used for transstadial transmission experiments with ticks. *Rhipicephalus evertsi* transmitted the parasite in two experiments. Four attempts with *Amblyomma variegatum* and one with *Rhipicephalus appendiculatus* were unsuccessful. It is still uncertain whether unveiled theilerial organisms, present in all the sheep carrying *H. separatus* and transmitted by *R. evertsi* at the same time, belong to this species or not. Although both splenectomized sheep, to which the parasite was transmitted by ticks, showed a marked anaemia, they recovered, and it seems unlikely that *H. separatus* is significantly pathogenic for normal sheep. Attempts to transmit the parasite by injecting infected blood to a splenectomized goat were unsuccessful.

RESUMEN

Nuevas adquisiciones en el conocimiento de *Haematoxenus separatus* (Sporozoa, Theileriidae) de la oveja en Tanzania

Se describe la evolución de las recaídas de *Haematoxenus separatus* después de la esplenectomía de dos corderos portadores de parásitos. Se encontró por la primera vez el parásito en un cordero no esplenectomizado.

Los autores utilizaron dos otros corderos, sin parásitos, después de esplenectomía para experiencias de transmisión de estado a estado por las garrapatas.

Los resultados de cuatro ensayos con *Amblyomma variegatum* y de un ensayo con *Rhipicephalus appendiculatus* fueron negativos. En cambio, *Rhipicephalus evertsi* transmitió el parásito dos veces de cada dos. *R. evertsi* transmitió tanto los *Haematoxenus* típicos como los organismos sin velo, presentes en todos los corderos portadores. Y no se sigue sabiendo si se trata de dos especies diferentes o no. Las proporciones de los organismos con y sin velo son variables de un cordero al otro en el tiempo. Aunque los dos corderos esplenectomizados, parasitados por medio de *R. evertsi*, hayan mostrado una anemia importante, han curado y es poco probable que la patogenicidad de *H. separatus* para los corderos intactos sea importante.

Utilizando antígeno preparado a partir de sangre cabiendo una mezcla de *Haematoxenus* típicos y de organismos sin velo, fue posible demostrar mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta, la aparición de anticuerpos después de la transmisión del parásito por *R. evertsi*.

No fue posible transmitir el parásito a una cabra esplenectomizada por inyección de sangre infectada.

BIBLIOGRAPHIE

1. BURRIDGE (M. J.). Application of the indirect fluorescent antibody test in experimental East Coast fever (*Theileria parva* infection of cattle). *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** : 338-341.
2. JANSEN (B. C.) et NEITZ (W. O.). The experimental transmission of *Theileria ovis* by *Rhipicephalus evertsi*. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1956, **27** : 3-6.
3. MPANGALA (C.), UILENBERG (G.) et SCHREUDER (B. E. C.). Studies on Theileriidae (Sporozoa) in Tanzania. II. Serological characterization of *Haematoxenus veliferus*. *Z. Tropenmed. Parasit.* (in press).
4. NEITZ (W. O.). The experimental transmission of *Theileria ovis* by *Rhipicephalus evertsi mimeticus* and *R. bursa*. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1972, **39** : 83-85.
5. UILENBERG (G.) et 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** : 459-465.
6. UILENBERG (G.), ROBSON (J.) et PEDERSEN (V.). Some experiments on the transmission of *Theileria mutans* (Theiler, 1906) and *Theileria parva* (Theiler, 1904) by the ticks *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1974) and *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann, 1901, in Uganda. *Z. Tropenmed. Parasit.*, 1974, **25** : 207-216.
7. UILENBERG (G.) et SCHREUDER (B. E. C.). Studies on Theileriidae (Sporozoa) in Tanzania. I. Tick transmission of *Haematoxenus veliferus*. *Z. Tropenmed. Parasit.* (in press).

Note sur l'infestation des Lémuriens malgaches par *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809)

par J. BLANCOU (*) et R. ALBIGNAC (**)

RÉSUMÉ

Soixante-deux Lémuriens malgaches (*Lemur fulvus*, *Lemur macaco*, *Lemur catta*) sont morts d'infestation par *Spirocerca lupi* (Rudolphi 1809) entre 1964 et 1973.

Le parasite se loge toujours dans la paroi de l'aorte thoracique où il crée un anévrisme dont la rupture entraîne la mort de l'animal.

En 1973, cette maladie représentait 57,5 p. 100 des causes de mortalité des lémuriens en captivité.

Dans les conditions naturelles, la spirocercose affecte le chien et quelques canidés sauvages : chacal, loup, renard. Elle n'avait jamais, à notre connaissance, été reconnue chez les lémuriens avant 1969 (1).

Le but de cette note est d'apporter des précisions sur l'importance de cette affection chez les lémuriens et de décrire les circonstances d'apparition de la maladie.

OBSERVATIONS CLINIQUES

Elles sont très réduites : la maladie est surtout une découverte d'autopsie. Tout au plus peut-on noter, chez certains sujets, une baisse d'activité ou une légère anémie. Compte tenu des difficultés de manipulation de ces animaux de valeur, un dépistage par analyse (cytologique ou sérologique) n'a jamais été effectué systématiquement.

Les animaux atteints de spirocercose paraissent donc en bonne santé jusqu'à la rupture de l'anévrisme de l'aorte où se loge le spirocerque. L'animal parasité s'écroule alors brusquement au cours d'un effort, ou parfois meurt dans son sommeil.

(*) Laboratoire National de l'Élevage, B. P. 2057, Dakar, Sénégal.

(**) O. R. S. T. O. M. Laboratoire de Zoologie, B. P. 434, Tananarive, Madagascar.

OBSERVATIONS NÉCROPSIQUES

A l'ouverture du cadavre, le tableau nécropsique est univoque : la cavité thoracique est encombrée d'un énorme caillot de sang. L'aorte thoracique, dégagée, présente une déchirure plus ou moins importante au niveau de sa paroi, sclérosée et dilatée par le parasite. Celui-ci est retrouvé, intact la plupart du temps : il s'agit de spécimen de l'un ou l'autre sexe, adultes ou immatures (*), de *Spirocerca lupi* (RUDOLPHI, 1809), Nématodes de la sous-famille des *Spirocercinae*. Sur les 62 observations faites, il n'a jamais été constaté de lésion ou de rupture d'autres organes où siège classiquement le spirocerque (œsophage, estomac), ni des localisations erratiques du parasite. Chez le chien, la localisation aortique isolée est beaucoup plus rare : selon CHANDRASEKHAROV (3), elle ne représenterait que 1,26 p. 100 des cas de spirocercose canine.

OBSERVATIONS HISTOLOGIQUES

Lorsque des coupes ont été pratiquées au niveau de l'aorte rompue, elles ont révélé un

(*) Nous remercions très vivement le Docteur A.G. CHABAUD de l'identification des parasites ainsi que de tous les conseils scientifiques qu'il nous a prodigués.

anévrisme fibreux et un envahissement de la lésion par des polynucléaires éosinophiles entourant souvent des vestiges du parasite.

« Lemur », sont morts également de spirocercose. Ils étaient nés en captivité et se sont donc infestés au Parc zoologique.

OBSERVATIONS ÉPIZOOTOLOGIQUES

Notre observation de la maladie couvre une période de 10 années (1964-1973). Au cours de cette observation deux faits nous ont frappé.

— la fréquence de l'infestation semble aller croissant au cours des ans ;

— l'infestation frappe presque exclusivement des individus adultes du genre « Lemur ».

Deux tableaux peuvent illustrer ces constatations :

DISCUSSION. CONCLUSION

L'infestation d'individus nés en captivité (hybrides) démontre que le cycle est établi à l'intérieur du Parc zoologique. L'hôte intermédiaire de *Spirocera lupi* est, classiquement, un insecte coléoptère coprophage. Nous n'avons pas encore établi le cycle complet, tel qu'il doit se produire au Parc, mais la généralisation de l'infestation montre que l'hôte intermédiaire s'y trouve.

En effet plusieurs espèces d'insectes, dont des

TABLEAU N° I
Fréquence de l'infestation de 1964 à 1973

Année	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Nombre de Lémuriens observés	74	77	108	120	130	128	140	138	152	136
Mortalités survenues au cours de l'année	26	22	23	28	31	25	17	26	35	33
Mortalités par Spirocercose	3	2	1	5	-	4	2	12	14	19
Proportion relative de la Spirocercose par rapport aux mortalités totales	11,54 p.100	9,09 p.100	4,35 p.100	17,86 p.100	-	16,00 p.100	11,76 p.100	46,15 p.100	40,00 p.100	57,58 p.100

TABLEAU N° II

Nombre de cas de Spirocercose par genre et espèce.

Genre	Espèce	Sous-espèce	Mortalités par Spirocercose (1964-1973)
Lemur	Fulvus	Fulvus	14
	Macaco	Macaco	10
	Fulvus	Rufus	8
	Fulvus	Sandfordi	1
	Fulvus	Collaris	3
	Catta	-	11
Varecia	Variegata	-	1

Outre ces 48 animaux, 14 autres, issus d'hybridations provoquées entre individus du genre

Dictyoptères (*Periplaneta Americana*, *Blatella germanica*), des *Scarabeidae* (genre *Enaria*) et des *Coprinae* (*Helicopleurus* et *Antrophagus*) peuvent pénétrer dans ces cages où ils se rassemblent sur les excréments ou les déchets de nourriture des lémuriens.

Si ces derniers, dans la nature, sont peu enclins à capturer des insectes, la vie en captivité les y incite (oisiveté, carence en protéines etc...) en particulier ceux du genre « Lemur ». L'augmentation régulière du taux d'infestation au Parc au cours des dernières années s'explique aisément par le nombre accru de coléoptères, puis d'excréments contaminants.

Un essai de prophylaxie par amélioration des conditions d'hygiène (rupture du cycle parasitaire) et un traitement anthelminthique sont à l'essai.



Photo n° 1. — *Lemur fulvus rufus* (AUDEBERT, 1799).
Anévrisme de l'aorte non rompu.



Photo n° 2. — *Lemur fulvus rufus* (AUDEBERT, 1799).
Anévrisme de l'aorte rompu. Les poumons et le caillot de sang encombrant la cage thoracique ont été éliminés.

SUMMARY

Note about infestation of malagasy lemures by *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809)

62 Lemurs (*Lemur fulvus*, *Lemur macaco*, *Lemur catta*) died of infestation with *Spirocerca lupi* Rudolphi 1809, from 1964 to 1973.

The characteristic lesions are aneurysm of the thoracic aorta, and lemurs die of massive hemorrhage.

In 1973, the disease was 57,5 p 100 of the mortality rate among the lemurs.

RESUMEN

Nota sobre la infestación de lémúridos malgaches por *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809)

Sesenta y dos lémúridos malgaches (*Lemur fulvus*, *Lemur macaco*, *Lemur catta*) murieron a causa de una infestación por *Spirocerca lupi* (Rudolphi 1809) entre 1964 y 1973.

El parásito siempre se establece en la pared de la aorta torácica donde provoca un aneurisma cuya ruptura acarrea la muerte del animal.

En 1973, dicha enfermedad representaba 57,5 p. 100 de las causas de mortalidad de los lémúridos en cautividad.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALBIGNAC (R.) et BLANCOU (J.). Observations sur la reproduction et sur la pathologie des animaux du Parc Zoologique de Tsimbazaza (Centre O. R. S. T. O. M., Tananarive). *Bull. Madagascar*, 1970 (292) : 3-14.
2. ALBIGNAC (R.) et RIBOT (J. J.). Mortalité, natalité et pathologie des animaux du Parc Zoologique de Tsimbazaza (Centre O. R. S. T. O. M., Tananarive de 1964 à 1967). *Bull. Madagascar*, 1968 (280-281) : 811-826.
3. EUZEBY (J.). Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. T. I, fasc. 1. Paris, Vigot Frères Ed., 1961.

Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 *

par A. CHALLIER (**)

RÉSUMÉ

L'auteur passe en revue les différents points de l'écologie de *Glossina palpalis* étudiés en Afrique occidentale : répartition des sous-espèces, environnement, action des facteurs écologiques sur l'imago et la pupe, comportement (activité et lieux de repos), relations avec les autres animaux, dispersion et dynamique des populations.

I. INTRODUCTION

Glossina palpalis gambiensis Vanderplank, 1949 est le vecteur majeur de la maladie du sommeil à *Trypanosoma gambiense* Dutton, 1902 dans les pays d'Afrique occidentale situés à l'ouest du Togo-Dahomey.

L'aire de répartition de cette sous-espèce est comprise entre la côte atlantique, à l'ouest et au sud, et une limite nord qui part de Dakar pour atteindre la chaîne de l'Atakora au Dahomey, après s'être infléchie vers le sud au niveau du Mali occidental et de la Haute-Volta. La séparation entre les deux sous-espèces de *G. palpalis* n'est pas encore bien précisée, mais elle semble se placer au niveau de l'Atakora et des collines du Togo septentrional.

Sous-espèce largement répandue, *G. palpalis gambiensis* est responsable de la persistance de la plupart des foyers résiduels de la maladie du sommeil tant en zone de forêt qu'en savane.

L'écologie de *G. palpalis gambiensis* a été abordée dans les années 60 et particulièrement en savane soudanienne, dans la région de Bobo-Dioulasso, en Haute-Volta (CHALLIER, 1973).

Dans la présente communication, nous nous proposons de tirer des études réalisées pendant 4 ans ainsi que des observations faites pendant près de 10 ans dans toute l'Afrique occidentale francophone, les données essentielles qui pourraient être utiles pour les essais de lutte.

II. L'ENVIRONNEMENT DE *GLOSSINA PALPALIS GAMBIENSIS*

A. En savane

G. palpalis gambiensis est une espèce essentiellement « riveraine » qui ne peut survivre que dans un milieu suffisamment humide. Elle est associée à diverses phytobiocénoses pourvu que ces dernières offrent un couvert suffisant pour maintenir un microclimat adéquat. Parmi les facteurs favorables, le facteur *princeps* est la présence d'eau, soit courante, soit stagnante ou souterraine.

Le complexe des facteurs climatiques, édaphiques, géomorphologiques, voire tectoniques et géologiques joue un rôle subtil dont l'effet est difficile à synthétiser de façon simple. Il semble pourtant que, parmi les éléments climatiques, l'humidité relative joue un rôle important de facteur limitant. En effet, la courbe correspondant à l'humidité relative maximale de 50 p. 100 en janvier est parmi toutes les autres courbes

(*) Repris in : « Actes du Colloque sur les Moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs, Paris, 12-15 mars 1974 » avec l'aimable autorisation de l'auteur.

(**) Entomologiste médical de l'O. R. S. T. O. M. Mission entomologique O. R. S. T. O. M. auprès de l'O. C. C. G. E., Bobo-Dioulasso, Haute-Volta.

climatiques celle qui suit au plus près la limite septentrionale de *G. palpalis gambiensis* (1). A l'intérieur de cette limite, la saison des pluies est de 5-6 mois et les précipitations annuelles atteignent ou dépassent 1 000 mm sauf à l'extrême ouest de l'aire de répartition où les pluies sont moins importantes (600 mm) ; mais dans la région de Dakar l'air océanique et l'humidité du sol suppléent au manque d'eau.

Même en savane soudanienne, l'eau est assez largement disponible dans les cours d'eau permanents ou temporaires, les mares, les lacs et les bois sacrés. En saison sèche, le fond encaissé des ruisseaux asséchés est souvent assez humide pour servir de gîte permanent. Il faut toutefois que la végétation riveraine présente un isolement suffisant en saison sèche pour fournir un microclimat convenable.

NASH et PAGE (13), après plusieurs années d'étude au Nigeria du nord, ont pu classer les habitats en différents types qui sont valables aussi pour *G. palpalis gambiensis* :

— Dans les habitats majeurs permanents, l'eau est présente sous forme d'eau courante, stagnante ou d'eau résiduelle dans des trous ou dans le sous-sol à faible profondeur. La canopée de la galerie forestière protège des rayons solaires et l'isolement latéral du gîte est assuré en bordure par les arbres et les buissons qui protègent de l'harmattan desséchant ;

— Les habitats permanents mineurs sont constitués d'étroites bandes de galerie forestière au milieu desquelles le cours d'eau est enfoncé dans les rochers ou la latérite. Les bords escarpés procurent un isolement latéral du gîte ;

— Les habitats temporaires favorables sont assez isolés latéralement en saison sèche mais servent de refuges quand, en saison des pluies, les habitats permanents sont très humides ;

— Les habitats temporaires non favorables sont des forêts vestigiales sans isolement latéral ; le lit peu profond des cours d'eau est obstrué par la végétation.

Les fourrés secondaires décidus et qui n'ont pas de canopée sont sans valeur.

Dans le nord du Ghana, MORRIS (12) considère plutôt l'aspect botanique des habitats qu'il classe en « habitats de saison sèche » et en « habitats secondaires ». Dans les premiers, cet auteur a relevé 23 espèces « d'arbres essentiels de zones à tsé-tsé ».

Les glossines riveraines, en saison sèche,

quittent donc progressivement les habitats devenus trop secs pour se concentrer dans les lieux possédant de l'eau en permanence. Ce phénomène de concentration des populations, très important en épidémiologie, a été observé pour la première fois par MACFIE (10).

En résumé, les gîtes de glossines se trouvent le long des fleuves, rivières et ruisseaux, dans les bois sacrés, autour des lacs et des mares qui sont bordés d'une végétation favorable. Dans la région de Dakar, se trouve un type particulier d'habitat : la niaye qui est une dépression sablonneuse occupée par un îlot de végétation essentiellement constituée de palmiers à huile (*Elaeis guineensis*) et dans laquelle on rencontre une humidité assez élevée grâce à l'eau souterraine et à l'air océanique (11).

Dans la zone de savane guinéenne et la zone intermédiaire entre cette dernière et la forêt, nous trouvons fondamentalement les mêmes types d'habitats, mais avec une saison favorable plus longue qu'en savane soudanienne. Au cours de prospections dans la région de Bouaké, approximativement au centre de la Côte-d'Ivoire, nous avons observé un type particulier de peuplement qui rappelle ce que BALDRY (1964) a signalé du Nigeria pour *G. tachinoides*.

Les glossines quittent leur gîte riverain pour suivre les porcs qui sont élevés dans les villages. Les porcs en effet ne vont au ruisseau que pour aller boire ou se vautrer ; ils passent la plupart de leur temps à remuer les tas d'ordures à la périphérie du village, tout près des buissons qui servent de nouveaux lieux de repos à *G. palpalis gambiensis*. Ces gîtes autour des villages ne sont pas des habitats temporaires car nous avons pu vérifier que l'habitat riverain n'est plus ou presque plus fréquenté. Près des villages dans lesquels les porcs ont disparu, il n'y a plus de glossines car, dans les gîtes habituels, les hôtes sauvages ont disparu sous l'effet de la chasse et de l'occupation du sol par l'homme.

B. En forêt

En forêt, comme en savane, *G. palpalis gambiensis* est une espèce riveraine. Elle vit le long des cours d'eau dont le lit est dégagé et offre ainsi des lignes de vol vers les « terrains de chasse ». Les jardins périurbains ainsi que les bas-fonds défrichés transformés en rizières et traversés dans une direction par un ruisseau et dans l'autre par une piste, sont également des terrains de chasse.

III. ACTION DES FACTEURS ÉCOLOGIQUES

L'action des facteurs climatiques sur les imagos et les pupes a été observée dans la forêt classée du Kou à 17 km à l'ouest de Bobo-Dioulasso. Des lâchers et recaptures de spécimens marqués ont été réalisés pour connaître le rythme des repas, le taux d'insémination et la variation du cycle ovaro-utérin. Des pupes ont été enterrées pour observer la durée du stade pupal, les heures d'éclosion et la mortalité.

A. Action sur la nutrition

En saison des pluies, 3 347 mâles marqués ont été lâchés à différents stades de réplétion. Les individus qui avaient pris un repas complet ont été recapturés dès le lendemain dans un état « intermédiaire » et le surlendemain ils étaient soit encore dans le même état que la veille, soit affamés. Les ténéraux peuvent attendre quelques jours avant de prendre leur premier repas.

La proportion des individus affamés peut varier d'un gîte à l'autre. Dans le gîte de la forêt du Kou, les échantillons capturés comprenaient 67,1 p. 100 de cette catégorie alors que dans deux autres gîtes, qui étaient de petites galeries forestières, la proportion était de 51 p. 100 à 52,4 p. 100 (différence significative). La proportion des individus gorgés est d'environ 6-7 p. 100. Les variations de ces proportions ne semblent pas liées aux fluctuations saisonnières, ce qui pourrait signifier que, lorsque à une période de l'année les glossines sont plus affamées ou présentent un rythme des repas plus rapide, le nombre absolu des individus de chaque catégorie de réplétion qui viennent aux captureurs augmente en même temps ; ce qui ne modifie pas les proportions. Il serait sans doute préférable d'échantillonner les populations au repos pour avoir une idée exacte de leur état alimentaire.

B. Action sur le taux d'insémination

Le degré de remplissage des spermathèques augmente pendant la période préovulaire de la femelle. Le nombre de femelles qui présentent des spermathèques pleines augmente pendant les 8 premiers jours de la vie pour demeurer presque stable chez les pares.

Les femelles s'accouplent donc plusieurs fois avant la première ovulation. La proportion de femelles pares apparemment non inséminées est

presque nulle. Le degré d'insémination est plus élevé dans un gîte très large que dans une galerie forestière étroite, et plus élevé en saison des pluies qu'en saison sèche. Ces deux faits pourraient être en relation avec les chances de rencontre entre mâles et femelles, plus grandes parmi une population abondante que parmi une faible population.

C. Action sur le cycle ovaro-utérin

Pendant un an, des femelles ténérales sauvages ont été marquées et relâchées dans la forêt classée du Kou. Leur recapture jusqu'à 100 jours après leur lâcher a permis d'étudier la relation entre l'âge physiologique et l'âge chronologique.

La durée de la période préovulaire a varié de 7-8 jours en saison chaude (avril, mai), à 12-14 jours en saison froide (décembre, janvier) en fonction de la température minimale. La période interlarvaire varie de 7 à 12 jours.

D. Action sur le stade pupal

a) Lieux de reproduction

Les femelles de *G. palpalis gambiensis* déposent leurs larves dans les lieux généralement ombragés, sous les branches basses, entre les racines des arbres, sous les troncs tombés sur le sol, au pied des culées des ponts, etc... Les larves s'enfoncent dans le sable ou l'humus et même dans les sols à particules assez grossières, mais elles peuvent aussi puper à la surface du sol sous les feuilles mortes.

Les pupes sont trouvées en des points dispersés mais, en saison sèche, certains lieux particulièrement attractifs aux femelles peuvent contenir, sur quelques décimètres carrés, jusqu'à 20 pupes.

En saison des pluies, il est difficile de trouver des pupes. Le feuillage épais dispense une ombre homogène de grande surface, ce qui provoque une dispersion des lieux de larviposition. NASH et PAGE (13) ont trouvé des pupes de *G. palpalis palpalis* dans la savane proche des galeries forestières.

b) Durée du stade pupal

Pendant un an, des pupes ont été placées dès leur formation dans de l'humus et un banc de sable à l'abri de la végétation, à 2, 4 et 8 cm de profondeur.

M o i s	Températures (°C) relevées à la station météo			D u r é e e n j o u r s p o u r l e s			
	Minimales	Moyennes	Maximales	Pupes dans l'humus		Pupes dans le sable	
				Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Janvier	10,5	22,0	33,5	46,1	44,0	39,5	37,2
Avril	22,1	29,1	36,0	31,8	29,8	30,9	29,1
Août	20,7	24,3	28,8	33,7	31,4	-	-
Octobre	19,5	26,2	32,8	36,5	33,5	-	-

Nous donnons, dans le tableau ci-dessus les durées moyennes du stade pupal observées pour quelques mois.

Les valeurs extrêmes observées sont : 29-50 jours pour les mâles et 26-46 jours pour les femelles.

Les moyennes dans le gîte sablonneux sont inférieures à celles du gîte à humus ; la différence varie de janvier à avril de 6,6 jours à 0,9 jour pour les mâles et de 6,8 jours à 0,7 jour pour les femelles.

La température au sol et à 2, 4 et 8 cm de profondeur a été relevée à plusieurs reprises pendant l'année à l'aide d'une sonde à thermistance. En janvier, alors que l'amplitude thermique dans le gîte à humus est de 15 °C (15°-30°), elle n'est que de 4 °C (19°-23°) à 8 cm de profondeur ; entre ces points extrêmes, les valeurs sont intermédiaires. En juin, les valeurs respectives sont : 4,5° (23,5°-28°) et 2° (24°-26°). Plus la couche de terre, de sable ou d'humus est épaisse, plus étroite est l'amplitude. Il existe entre le jour et la nuit une inversion d'ordre des températures due au rayonnement solaire en surface et au rayonnement du sol, la nuit.

L'humidité relative demeure assez élevée : en janvier, février elle varie de 41,5 à 83 p. 100 dans l'humus et de 55 à 100 p. 100 dans le banc de sable du lit du ruisseau. Elle ne demeure inférieure à 60 p. 100 que pendant les heures chaudes de la journée, entre midi et 16 h.

c) *Mortalité pupale*

La mortalité observée parmi les pupes placées dans les gîtes (les mêmes que dans le paragraphe b) a été variable au cours de l'année ; elle a été la plus élevée en mars (14,5 p. 100) et la plus faible en avril (3,8 p. 100), mais la proportion des pupes disparues qui est nulle de janvier à mai dans l'humus et de 6,7 à 11,8 p. 100 dans le sable, a été élevée durant les mois pluvieux et a

atteint 18,9 p. 100 de septembre à novembre. La cause de cette disparition pourrait être attribuée à des prédateurs et en particulier à une espèce de gros grillons. Un fort pourcentage de pupes écloses mais dont les imagos qui en sont issus n'ont pas été observés dans les cages d'éclosion a été relevé en saison sèche (plus de 20 p. 100 en saison sèche, de 4,2 à 10 p. 100 en saison des pluies). Les imagos non observés sont sans doute des individus qui sont morts ; des glossines mortes en effet ont été observées dans des pupariums ouverts ainsi que dans la couche d'humus ou de sable.

d) *Les heures d'éclosion*

Les horaires d'éclosion varient au cours de l'année. Une très faible proportion éclôt entre midi et 15 h (sauf en février). En général, les éclosions ont lieu entre 6 h et midi, mais avec un plus grand nombre dans la tranche de 6-9 h. Du mois d'août au mois de février, une assez forte proportion éclôt entre 15 et 18 h. Durant ces mois, les éclosions ont tendance à se répartir de façon plus homogène durant toute la journée sauf dans la tranche de midi à 15 h.

IV. COMPORTEMENT DE *G. PALPALIS GAMBENSIS* DANS SON ENVIRONNEMENT

A. Cycle d'activité

En fin de saison des pluies-début de saison sèche (septembre-novembre), les mâles sont actifs dès le lever du soleil, avec un maximum entre 9 et 11 h. Au milieu de la journée, l'activité diminue mais il apparaît un maximum relatif vers 15-16 h. L'activité cesse un peu après le coucher du soleil. Le cycle d'activité des femelles est moins net et a tendance à présenter une multitude de petits pics entre 8 et 16 h.

En saison sèche froide (décembre-février), l'activité des mâles et des femelles ne commence

que vers 9 h, lorsque la température atteint environ 21 °C ; le maximum relatif de l'après-midi a tendance à s'estomper.

En saison sèche chaude (mars-avril), pour les mâles, le maximum absolu le matin est très marqué alors que l'après-midi la courbe prend l'allure d'un plateau. Pour les femelles, nous retrouvons une multitude de pics entre 10 et 16 h.

En début de saison des pluies (mai-juin), pour les deux sexes, apparaissent les deux maximums très marqués, séparés par un minimum relatif au milieu de la journée.

Enfin, en saison des pluies (juillet-septembre), le cycle d'activité des mâles et celui des femelles sont en tous points comparables ; il atteint progressivement son maximum vers 11 h et décroît lentement jusqu'au coucher du soleil sans minimum relatif ou, s'il y en a un, il est très peu marqué.

Les deux principaux facteurs climatiques déterminants de l'activité sont la température et la lumière. La température la plus basse à laquelle ont été vues ou capturées les glossines est 16,2° (température qui peut se rencontrer jusqu'à 9 h en décembre). Le facteur qui rend compte le mieux de l'activité des glossines est la lumière. C'est l'opinion de plusieurs auteurs dont HARLEY (1965).

B. Les lieux de repos

a) Lieux de repos diurnes

Un essai d'observation des glossines au repos, le jour, n'a pas été couronné de succès ; 3 individus seulement ont été aperçus. Une cage a été construite dans une galerie forestière (6 m × 3 m × 2 m), mais les glossines ont présenté un comportement aberrant. Ces dernières, en effet, ont tendance à se poser sur les montants de la charpente ou à se réfugier au plus haut de la cage.

Dans un proche avenir, un essai de lâcher de glossines marquées à l'aide d'un radioisotope sera effectué dans une galerie forestière proche de Bobo-Dioulasso, afin de détecter les insectes dans leurs retraites.

b) Lieux de repos nocturnes

De mai à juillet, 4 767 mâles et au mois d'octobre 1 366 mâles et 179 femelles ont été marqués à l'aide de petits carrés de papier réfléchissants collés sur le thorax ; ces mouches ont été lâchées

dans une galerie forestière étroite des environs de Bobo-Dioulasso.

Les spécimens marqués étaient lâchés tous les jours de la semaine et les observations avaient lieu le vendredi, de 19 à 21 h environ, le long de 750 m de galerie forestière. La proportion des glossines observées au repos a augmenté en mai-juillet de 5,1 à 25,2 p. 100, ce qui signifie qu'il y a eu un net effet cumulatif des effectifs lâchés.

Les résultats des deux périodes d'observation sont comparables.

• Substrat.

Les 721 mâles observés se répartissent ainsi (résultats combinés des deux périodes d'observation) :

— feuilles vertes des petites plantes : 77,2 p. 100 ;

— feuilles vertes des arbustes, buissons, arbres, herbe, palmiers, lianes, plantes grimpanes : 8,9 p. 100 ;

— feuilles sèches des petites plantes, arbustes, buissons, arbres, palmiers et au sol : 7,4 p. 100 ;

— tiges et pétioles des petites plantes, lianes, herbes, branches, brindilles, racines, fruits au sol : 6,5 p. 100,

Un seul individu a été observé sur un tronc d'arbre.

Les femelles présentent les mêmes préférences que les mâles. Au mois de mars, sur 13 individus observés, 12 étaient sur les feuilles vertes de petites plantes.

• Position dans l'espace.

En mai-juin, 529 mâles ont été observés dans les espaces suivants :

Hauteur (m)	Distance (m) du bord du ruisseau	Proportion de mâles
0,1-0,2	0,5-1,5	25,7 p. 100
0,1-0,4	0,5-2	52,4 p. 100
sol-0,5	0-3	75,6 p. 100
sol-1,2	0-4	97,7 p. 100
sol-1,6	0-7	100 p. 100

En octobre, les lieux de repos ont tendance à s'étaler latéralement et à se trouver plus bas. En mars, les 13 individus ont été trouvés à moins de 0,50 m de hauteur et à moins d'un m du bord de l'eau.

• Les températures relevées à différentes hauteurs et distances du bord du ruisseau étaient assez homogènes en juillet (24-25,4 °C) entre

19 h 20 et 21 h 15. L'humidité relative à 21 h était alors de 82 p. 100 près du sol et 73 p. 100 au-dessus d'un mètre.

Il semble que les glossines se cherchent leur lieu de repos en fonction d'un gradient qui pourrait être celui du gaz carbonique.

- Attitude des glossines sur leur lieu de repos.

La moitié des mâles et des femelles se pose sur le tiers distal des feuilles vertes, le corps parallèle à la nervure principale de la feuille, tourné vers la tige. Le reste se trouve en position marginale ou vers le milieu de la feuille, mais toujours parallèlement à la nervure principale. Sur les brindilles, c'est la position la plus élevée qui est choisie.

En mai-juin, 48,5 p. 100 des mâles étaient verticaux, 19,4 p. 100 obliques et 31,9 p. 100 horizontaux ; en octobre, les pourcentages étaient quelque peu différents.

- Répartition des lieux de repos le long de la galerie forestière.

Les glossines observées au repos se sont dispersées dans la galerie forestière, mais environ 75 p. 100 demeurent à moins de 150 m du point de lâcher en saison des pluies ; en saison sèche, de 75 à 88 p. 100 demeurent à moins de 75 m.

Certaines sections de la galerie forestière sont nettement moins attractives que d'autres. Les lieux les plus appréciés sont les rives convexes basses où le sol descend en pente douce vers le lit du ruisseau. Ces endroits quelque peu dégagés supportent les petites plantes qui poussent à la faveur du sol humide.

Dans les endroits les plus fréquentés, les glossines peuvent se trouver concentrées dans un espace réduit et même sur la même plante.

V. RELATIONS AVEC LES AUTRES ANIMAUX

A. Relations avec l'hôte

Dans la forêt classée du Kou, 92 repas de sang collectés en saison des pluies ont été analysés par le Lister Institute et l'Imperial College of Science and Technology d'Ascot : 54,3 p. 100 provenaient de reptiles (varans et crocodiles) 26,1 p. 100 de l'homme et le reste de bovidés dont 2,2 p. 100 du guib harnaché (*Trage-*

laphus scriptus) et 4,2 p. 100 sur mammifères indéterminés.

Il faut noter que le gîte dans lequel ont été prélevés les échantillons est assez fréquenté par l'homme (baignades, cueillette des noix de palme, personnel du service des eaux, touristes).

B. Parasites

Nous n'avons observé aucune puppe parasitée, mais nous avons retiré, lors des dissections en saison des pluies, des larves de Mermithidae de 2 mâles et 2 femelles. L'une des femelles était du groupe d'âge VIIa (au moins 80 jours d'âge).

FOSTER (6) a trouvé des Mermithidae sur des populations de forêt.

Nous avons trouvé, en outre, 1,3 p. 100 de femelles (sur 1 419 examinées) portant des larves d'un acarien accrochées au tégument.

L'infestation par les trypanosomes a été, de mai à juillet, différente chez les mâles et les femelles (respectivement 11 p. 100 et 4 p. 100). La plupart des trypanosomes appartenaient à l'espèce *T. grayi* du crocodile. Sur les 757 glossines examinées d'avril à juillet, il a été relevé 4 infestations de l'hypopharynx, 22 de l'intestin moyen, 12 de l'intestin postérieur, aucune des glandes salivaires ; les infestations mixtes étaient : labre-hypopharynx-intestin moyen (2), hypopharynx-intestin moyen (4), intestin moyen-intestin postérieur (6).

Chez les mâles répartis en 3 groupes d'âge, 9,7 p. 100 des jeunes étaient infestés pour 40 p. 100 des plus âgés ; chez les femelles, le pourcentage passe de 2,8 p. 100 chez les nullipares à 8,5 p. 100 chez les pares les plus âgées.

C. Prédateurs

Les observations de prédateurs qui ont été faites au cours des études précédentes sont fortuites. Des araignées de la famille des Theridiidae et des Clubionidae ont été vues avec des glossines entre leurs pattes.

Il faut compter parmi les prédateurs les grillons et autres prédateurs du sol qui attaquent les pupes.

VI. LA DISPERSION

A. Dispersion immédiate

Le gîte de la forêt classée du Kou, de 50 ha

environ, est assez bien isolé car la galerie forestière en dehors de la forêt a été détruite en grande partie. Le gîte peut donc être considéré comme un « ambit », concept introduit par JACKSON (8).

Des expériences ont été réalisées par lâchers de mâles et de femelles marqués en utilisant la « méthode des 25 000 marques » de JACKSON (9).

Dans une première série d'expériences, les glossines étaient capturées, relâchées et recapturées en trois points de la forêt. Dans une seconde série d'expériences, les glossines étaient relâchées de la station entomologique située dans une clairière.

De ces expériences, il peut être conclu que les glossines se dispersent dans toute la forêt en empruntant les grandes lignes de vol (chemins, lits des ruisseaux, clairières) pour se rendre en différents points ; mais certains de ces derniers sont plus fréquentés que d'autres car ils constituent des « terrains de chasse ». Les femelles semblent moins rapides que les mâles à se disperser dans un environnement relativement homogène.

Au cours de la saison des pluies, les glossines sortent plus facilement en lisière qu'en saison sèche.

A la fin de 1972, au Mali, lors d'expériences d'application d'insecticides par hélicoptère, il a été observé que des glossines se trouvent avant le lever du soleil, en dehors de la galerie forestière, au repos dans des grandes herbes jusqu'à une quinzaine de mètres de la lisière.

B. Dispersion éloignée

Des captures ont été effectuées le long du Kou en dehors de la forêt classée. Des femelles ont été recapturées à 1,5 km ; elles avaient longé le ruisseau en grande partie dépourvu de végétation. En saison des pluies, les glossines sont remontées le long d'un affluent du Kou ; elles ont parcouru 4-5 km environ.

Au cours d'une expérience de lâcher le long de la Somone (région de M'Bour au Sénégal), une femelle a été recapturée le lendemain à 3 km de son point de lâcher, dans le lit absolument sec du ruisseau.

VII. DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Pendant plus de 3 ans, des populations de *G. palpalis gambiensis* ont été observées dans 3 gîtes d'études des environs de Bobo-Dioulasso ; le rythme de visite de ces gîtes était d'une semaine sur 3. Nous donnons ici l'essentiel des résultats obtenus et concernant la composition des populations et les fluctuations saisonnières.

A. Composition des populations

— Sex-ratio

La sex-ratio est très variable au cours de l'année. Dans la forêt classée du Kou, le pourcentage des femelles capturées peut descendre au-dessous de 20 p. 100, mais peut aussi atteindre 50 p. 100. Le maximum se trouve durant les mois pluvieux ; un second maximum a lieu vers février et parfois mars.

La sex-ratio diffère entre deux points de capture mais en suivant les mêmes variations. Une analyse des résultats a permis de mettre en évidence que la proportion des sexes varie en fonction d'un complexe de facteurs qui comprend le sexe de la mouche (comportement), le captureur (adresse, comportement), la végétation (visibilité variable au cours des saisons) et la saison. L'inégalité des effectifs des sexes est due à une différence de « disponibilité ». Les femelles sont moins actives que les mâles alors qu'elles sont en plus grand nombre en raison de leur plus grande longévité que celle des mâles.

— Composition par groupe d'âge

La proportion des mâles ténéraux varie au cours de l'année sans que l'on puisse trouver une périodicité liée aux saisons. En général, la proportion des ténéraux est inférieure à 20 p. 100 alors qu'elle dépasse 50 p. 100 chez les femelles. Les individus des deux sexes qui viennent d'éclore doivent avoir un comportement nettement différent.

Nous devons noter, en outre, d'après des expériences récentes à l'aide d'un piège (5), que l'échantillonnage varie en fonction des méthodes de capture. Les pièges peuvent prendre en certaines périodes de l'année une proportion plus forte de femelles que de mâles et en majorité des femelles vieilles.

— Gravidité

Dans la forêt classée du Kou, le pourcentage de femelles qui présentent un utérus vide ou un œuf dans l'utérus s'est toujours maintenu entre 50 et 70 p. 100 (*); celui des femelles à utérus vide variait de 2-3 p. 100 à 12 p. 100 environ. Ces données signifient que la femelle a besoin de prendre un repas après la larviposition.

— Etat de réplétion des mâles

Plus de 50 p. 100 des mâles capturés se présentent à l'état affamé; les mâles gorgés sont peu nombreux, en général moins de 5 p. 100. Le reste des échantillons se trouve dans un état « intermédiaire ».

Ces pourcentages varient en fonction du gîte. Dans la forêt classée du Kou, 67,1 p. 100 des mâles capturés étaient affamés alors qu'il y en avait 51 à 52,4 p. 100 dans les galeries forestières étroites. Les méthodes habituelles d'échantillonnage ne donnent pas une idée exacte de l'état alimentaire des populations car les résultats des captures expriment l'effet de facteurs nombreux (internes de la glossine, comportement lié aux facteurs climatiques, à la végétation et aux captureurs).

B. La courbe de survie des femelles

Pendant plus de 3 ans, les femelles capturées aux gîtes d'étude ont été disséquées pour déterminer leur âge physiologique (méthode de SAUNDERS (14), améliorée par CHALLIER (3)). En utilisant la méthode de SAUNDERS (1967) pour le « calcul de la structure probable par groupes d'âge », nous avons, comme cet auteur, construit une courbe de survie des femelles. L'examen de 43 échantillonnages réalisés dans la forêt classée du Kou nous a permis de constater que ce calcul n'est pas toujours possible car les populations sont rarement en équilibre. Nous avons obtenu, pour la période du 16 au 19 août 1967, une courbe dont l'équation est : $Y = 0,119 21 x + 2,545 07$; ce qui correspond à une survie imaginaire de 50 p. 100 environ au groupe d'âge II, 20 p. 100 au groupe V; les femelles les plus âgées dépassent théoriquement 200 jours d'âge; cette valeur n'est pas irréaliste car une glossine marquée a été vue 9 mois après son lâcher, lors d'une enquête au Sénégal.

(*) Pourcentages additionnés des deux catégories.

C. Fluctuations saisonnières des populations

Les populations se trouvent à leur maximum de développement vers la fin juillet-début août; de part et d'autre de ce maximum absolu, la croissance et la décroissance sont assez symétriques, rapides et de forte amplitude. A partir de septembre-octobre et jusqu'au mois de juin, la population passe par 3 maximums relatifs, en novembre, février et mai. Le minimum absolu se place vers la fin décembre-début janvier ou vers la fin mars-début avril. La variation entre les extrêmes est de grande amplitude.

Au début de la saison des pluies, le graphique des vieilles pares coupe celui des jeunes pares et le recoupe à la fin de cette même saison. Cela est dû à la longévité qui agit sur la population par un effet cumulatif.

D. Mécanisme des fluctuations et fonctionnement du système biotique

Les populations de *G. palpalis gambiensis*, dans les galeries forestières de savane du nord subissent l'action de facteurs climatiques qui fluctuent entre des extrêmes très éloignés, aussi présentent-elles des caractéristiques physiologiques et démographiques très variables.

La longévité et la fécondité ne sont pas les seuls éléments en jeu de la dynamique des populations; des événements accidentels tels que noyade des pupes et prédation interviennent. Malgré le défaut de preuves formelles, il semble bien qu'un microorganisme parasite intervient en fin de saison des pluies, comme « facteur régulateur » qui empêche la population d'atteindre une trop grande abondance.

Si, en saison sèche, la température et la forte évaporation sont les « facteurs clés », leur effet peut être atténué par des chutes de pluies occasionnelles ou précoces qui provoquent de petites croissances épisodiques. Au contraire, à la fin, de la saison des pluies, une récession des précipitations modère la pullulation des ennemis naturels.

Les éléments du système biotique interviennent donc périodiquement pour jouer, chacun leur tour, le rôle de « facteur clé »; le jeu paraît subtil, particulièrement aux périodes de transition saisonnière, quand ils peuvent intervenir à plusieurs, par une action conjuguée ou antagoniste. Les observations faites sur plusieurs années montrent, en effet, que la même associa-

ion de facteurs peut avoir une action favorable ou défavorable selon la « conjoncture climatique ».

La situation des populations, bien que déterminée par des lois générales imposées par le rythme climatique saisonnier, est donc variable d'une année à l'autre.

Les diverses possibilités résultant de la combinaison des facteurs et de l'action particulière des « facteurs clés » peuvent se résumer en un tableau synoptique (diapositive projetée).

Cette synthèse met en évidence une alternance du sens des variations telle que les populations ne se trouvent jamais dans une situation stable.

SUMMARY

Ecology of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949

This article was a paper presented during the « Colloquium on control programs for trypanosomes and their vectors » 12—15th March of 1974 in Paris.

The author reviews the acquirements on ecology of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949, a principal vector of the sleeping sickness in west Africa.

He describes the main site types, then he explains the various ecological factors : Effect of climate on nutrition, reproduction and pupal stage, activity cycle, resting sites, trophic preferences, parasites and pests, population dispersion and dynamics.

A synthesis on the mechanism of population fluctuations and the mechanism of biotic system wind up the paper.

RESUMEN

Ecología de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949

El artículo fue el objeto de una comunicación durante el « coloquio sobre los medios de lucha contra los trypanosomas y sus vectores » —los 12-15 de marzo de 1975 en Paris.

El autor pasa revista de los conocimientos sobre la ecología de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949, principal vector de la tripanosomiasis en Africa occidental.

Describe los principales tipos de sitios habitados y expone los diferentes factores de la ecología : acción del clima sobre la nutrición, la reproducción y el estado pupal, el ciclo de actividad, los sitios de descanso, las preferencias tróficas, los parásitos y los depredadores, la dispersión y la dinámica de las poblaciones.

Una síntesis sobre el mecanismo de las fluctuaciones de las poblaciones y el mecanismo del sistema biótico acaba este artículo.

BIBLIOGRAPHIE

1. Atlas international de l'Ouest africain, Dakar, I. F. A. N. 1968.
2. BALDRY (D. A. T.). Observations on a close association between *Glossina tachinoides* and domestic pigs near Nsukka, Eastern Nigeria. II. Ecology and trypanosome infection rates in *G. tachinoides*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1964, **58** : 32-34.
3. CHALLIER (A.). Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Etudes faites sur *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1965, **58** : 250-259.
4. CHALLIER (A.). Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (*Diptera, Muscidae*) en savane d'Afrique occidentale. Mémoires O. R. S. T. O. M., 1973, **64**, 274 p.
5. CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : *Diptera, Muscidae*) : description et essais sur le terrain. *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. Méd. Parasit.*, 1973, **11** (4) : 251-262.
6. FOSTER (R.). Infestation of *Glossina palpalis* (R.-D.), 1830 (*Diptera*) by larval Mermithidae Braun 1883 (*Nematoda*) in West Africa, with some comments on the parasitization of man by the worms. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1963, **57** : 347-358.
7. HARLEY (J. M. B.). Activity cycles of *Glossina pallidipes* Aust., *G. palpalis fuscipes* Newst. and *G. brevipalpis* Newst. *Bull. ent. Res.*, 1965, **56** : 141-160.
8. JACKSON (C. H. N.). The economy of a tsetse population. *Bull. ent. Res.*, 1941, **32** : 53-55.
9. JACKSON (C. H. N.). A mixed population of *Glossina morsitans* and *Glossina swynnertoni*. *J. anim. Ecol.*, 1953, **22** : 78-86.
10. MACFIE (J. W. S.). Experiments and observations upon *Glossina palpalis*. *Bull. ent. Res.*, 1912, **3** : 61-72.
11. MOREL (P. C.) et TOURE (S. M.). *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (*Diptera*) dans la

- région des Niayes et sur la Petite Côte (République du Sénégal). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** : 571-578.
12. MORRIS (K. R. S.). The control of trypanosomiasis (of man and animals) by entomological means. *Bull. ent. Res.*, 1946, **37** : 201-250.
13. NASH (T. A. M.) et PAGE (W. A.). The ecology of *Glossina palpalis* in Northern Nigeria. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 1953, **104** : 71-169.
14. SAUNDERS (D. S.). The ovulation cycle in *Glossina morsitans* Westwood (Diptera : Muscidae) and a possible method of age determination for female tsetse flies by the examination of their ovaries. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 1960, **112** : 221-238.

Description de *Rhipicephalus bergeoni* n. sp. (Acariens, Ixodida) des montagnes d'Ethiopie

par P. C. MOREL (*) et J. BALIS (**)

RÉSUMÉ

Rhipicephalus bergeoni n. sp., dont les adultes sont parasites du bétail dans les communautés forestières de montagne et dans les zones d'altitude des prairies subtropicales d'Ethiopie, appartient au groupe de *Rh. sanguineus*, quoique certaines particularités morphologiques puissent le faire confondre avec *Rh. appendiculatus*, qui semble à ce jour absent de ce pays.

Des séries plus ou moins abondantes d'un *Rhipicephalus*, qui ne correspond à aucune espèce décrite, ont été récoltées en altitude, principalement dans le Chercher. Certaines caractéristiques de sa morphologie se rapprochent de celles de *Rh. appendiculatus* Neumann, 1901, de *Rh. supertritus* Neumann, 1907 et *Rh. turanicus* Pomerancev et Matikashvili, 1940 ; ceci explique qu'il ait pu être confondu avec ces espèces et cité sous ces noms dans la publication de BERGEON et BALIS (1974). Une observation attentive montre que ses affinités le placent à côté de *Rh. sulcatus* Neumann, 1908.

DESCRIPTION

Le type mâle et l'allotype femelle proviennent d'Hubeta (Chercher, Harrar, 24.06.74).

Mâle (fig. 1)

Basis capituli plus de deux fois plus large que longue ; angle de l'auricule droit, au niveau du tiers antérieur de la longueur de la basis ; cornes

basidorsales moyennement saillantes ; quelques soies (2-4) sur le bord antérieur de l'auricule.

Conscutum à fosses peu profondes, de tégu-ment chagriné, la médiane en ovale allongé, les paramédianes en virgules ; sillon scapulaire inapparent, marqué par un alignement de ponctuations pilifères ; sillon marginal bien formé, longé intérieurement de petites ponctuations pilifères, délimitant les deux premiers festons ; séries paramédianes et paramarginales de ponctuations pilifères de grande taille ; ponctuations porales interstitielles de taille moyenne, peu enfoncées, à bord postérieur non marqué sur la surface du conscutum ; tégument du fond des ponctuations pilifères et interstitielles légèrement chagriné, ainsi que sur le fond des sillons marginaux et sur la partie antérieure des fosses scapulo-cervicales.

Feston médian pouvant faire saillie sous forme de mamelon, muni d'un sclérite basal dorsal mais sans sclérite terminal en croissant ; épines des coxae du type de celles de *Rh. sanguineus* ; coxa I sans saillie antérieure dépassant nettement l'angle scapulaire du conscutum en vue dorsale ; articles fémoraux, gèneaux et tibiaux des pattes III et IV modérément élargis ; plaques adanales en battoirs, à angle interne marqué, antérieur au niveau de l'angle externe arrondi ; stigmates à portion caudale large, à cadre nettement élargi sur son bord dorsal.

(*) I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

(**) Laboratoire vétérinaire, P. O. Box 19, Debré Zeit, Ethiopie.

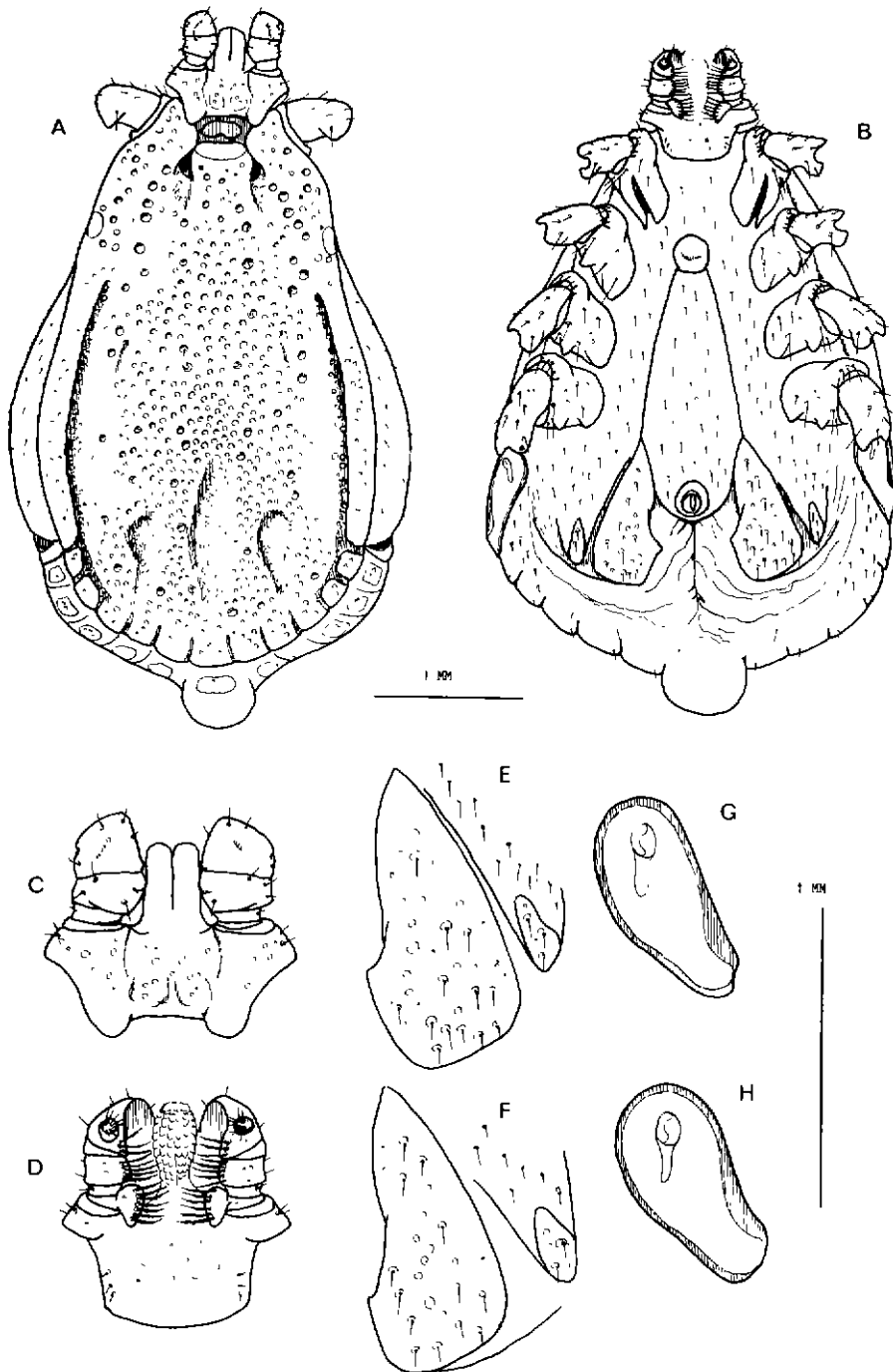


Fig. 1. — *Rhipicephalus bergeoni*, mâle (exemplaires d'Hubeta) A-F : type ; G-H : paratype.

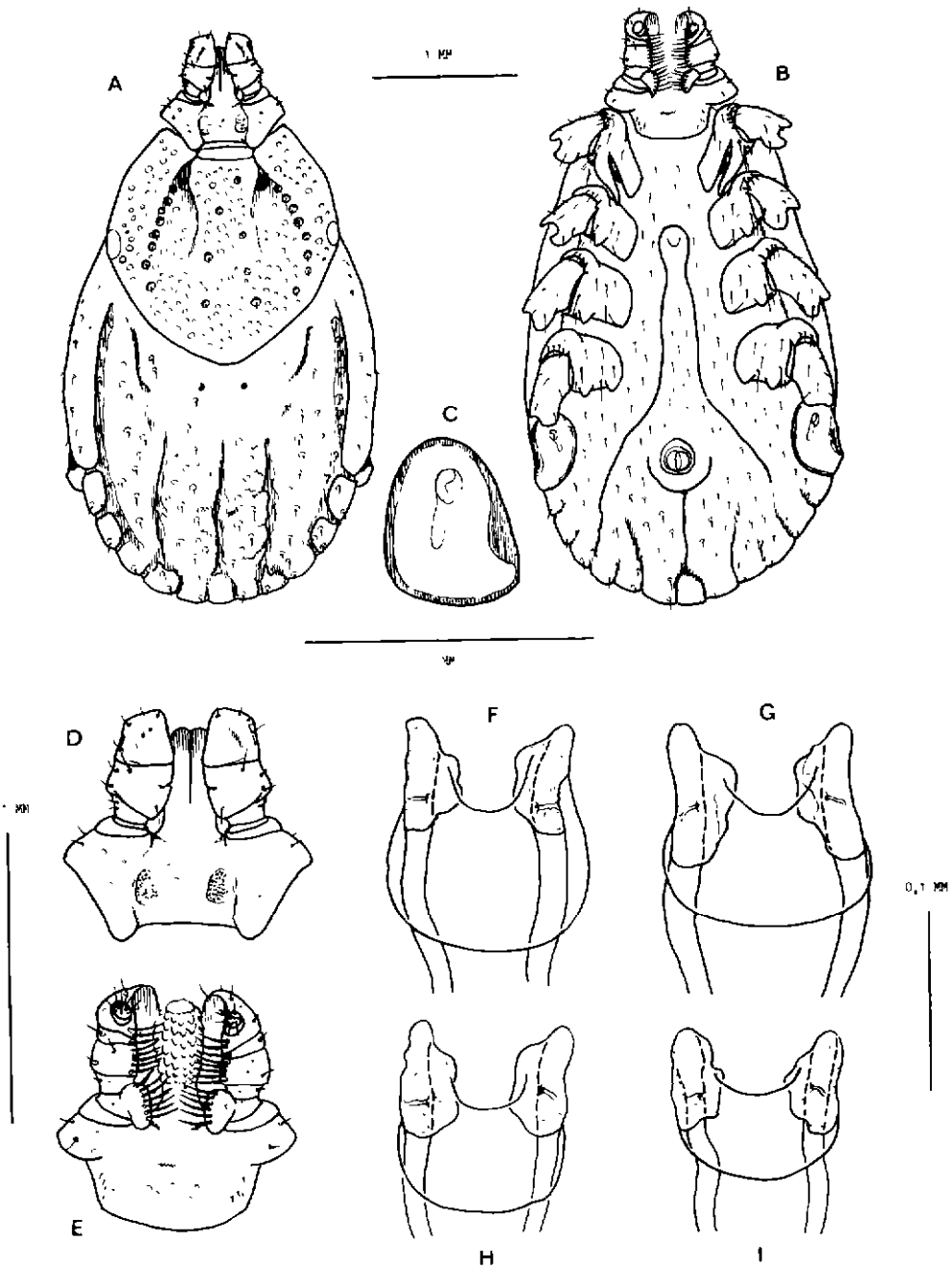


Fig. 2. — *Rhipicephalus bergeoni*, femelle (exemplaires d'Hubeta)
A-F : allotype ; G-H : paratypes I ; gonopore d'une femelle de Zegeta.

Femelle (fig. 2)

Basis capituli plus de deux fois plus large que longue ; angle de l'auricule droit, au niveau du tiers antérieur de la basis ; quelques soies (2-4) sur le bord antérieur de l'auricule ; aires poreuses petites, ovalaires, distantes.

Scutum plus long que large, à sillon scapulaire marqué seulement à sa partie antérieure, ou non marqué, indiqué par une série de punctuations pilifères de grande taille ; punctuations porales interstitielles de taille moyenne ou petite, peu enfoncées, à bord postérieur non marqué sur la surface du scutum ; tégument légèrement chagriné sur la partie antérieure des fosses scapulo-cervicales et dans les punctuations. Alloscutum à sillons marginaux, à fosses médiane et paramédianes marquées, à punctuations pilifères pourvu de soies courtes, cylindriques ou effilées.

Coxae et épines coxales du type de celles de *Rh. sanguineus* ; sclérites de l'atrium gonoporal larges, débordant intérieurement la lèvre du gonopore par leur expansion ventrale, pigmentés.

COMMENTAIRES

Les ressemblances entre *Rh. bergeoni* et *Rh. appendiculatus* consistent dans la présence de tégument chagriné, à des degrés divers d'extension, dans les fosses, sillons et punctuations, et dans le faible enfoncement des punctuations interstitielles, chez les deux sexes. Par tous les autres caractères, ces espèces diffèrent et ces divergences coïncident avec les définitions des deux groupes de *Rhipicephalus*, celui de *Rh. sanguineus* et celui de *Rh. appendiculatus*. Les caractéristiques différentielles de ce dernier seront donc rappelées ici.

Mâle de *Rh. appendiculatus* (fig. 3, exemplaire de Bujumbura, Burundi)

Basis capituli moins de deux fois plus large que longue, à angles des auricules obtus, au niveau du quart antérieur de la basis ; séries d'une dizaine de soies sur les faces latérales de la basis, partant des cornes basiventrals, passant sur le bord antérieur des auricules, pour se poursuivre obliquement vers l'arrière sur les faces dorso-latérales de la basis, jusqu'au niveau du milieu de sa longueur ; quelques soies sur la face dorso-centrale de la basis prolongent ces séries et les réunissent ; cornes basi-dorsales saillantes.

Conscutum à fosses médiane et paramédianes allongées, peu larges et peu profondes, se poursuivant plus ou moins nettement jusque dans les sillons séparant les festons ; sillon scapulaire peu marqué ; sillon marginal marqué, à grosses punctuations pilifères, délimitant un seul feston ; tégument chagriné remplissant complètement les fosses scapulo-cervicales, médiane et paramédianes, les sillons marginaux et les punctuations ; punctuations pilifères grandes ; punctuations porales interstitielles peu enfoncées.

Feston médian pouvant faire saillie sous forme d'une digitation, pourvu d'un sclérite basal dorsal et d'un sclérite terminal en croissant ; plaques adanales approximativement triangulaires, à angle interne du hile au même niveau que l'angle postéro-externe, tous deux très postérieurs ; plaques accessoires réduites ; coxa I pourvue d'un prolongement antérieur dépassant nettement l'angle scapulaire du conscutum en vue dorsale ; articles fémoraux, géniaux et tibiaux des pattes III et IV trapus ; stigmates à processus caudal large, à cadre du péritrème peu épaissi sur le bord dorsal.

Femelle de *Rh. appendiculatus* (fig. 4, exemplaire de Bujumbura, Burundi)

Basis capituli deux fois plus large que longue, avec des séries de 4-8 soies sur les faces latéro-dorsales et latéro-ventrales de la basis ; aires poreuses ovalaires, petites, distantes.

Scutum plus long que large, à sillon scapulaire mal marqué, surtout indiqué par un alignement de punctuations pilifères grandes et moyennes ; punctuations pilifères du champ cervical grandes ; punctuations porales interstitielles moyennes, peu enfoncées ; tégument chagriné remplissant la plus grande partie des fosses scapulo-cervicales et des punctuations.

Sclérites de l'atrium gonoporal minces, convexes, sans expansion ventrale vers la lèvre du gonopore, pigmentés.

Etant donné que *Rh. bergeoni* appartient manifestement au groupe de *Rh. sanguineus*, il est nécessaire de faire des comparaisons morphologiques aussi précises avec *Rh. sulcatus* qu'avec *Rh. appendiculatus*.

Le mâle de *Rh. bergeoni* diffère de celui de *Rh. sulcatus* par la présence de tégument chagriné dans les fosses médiane et paramédianes, dans la partie antérieure des fosses scapulo-cervicales, dans les sillons marginaux et les

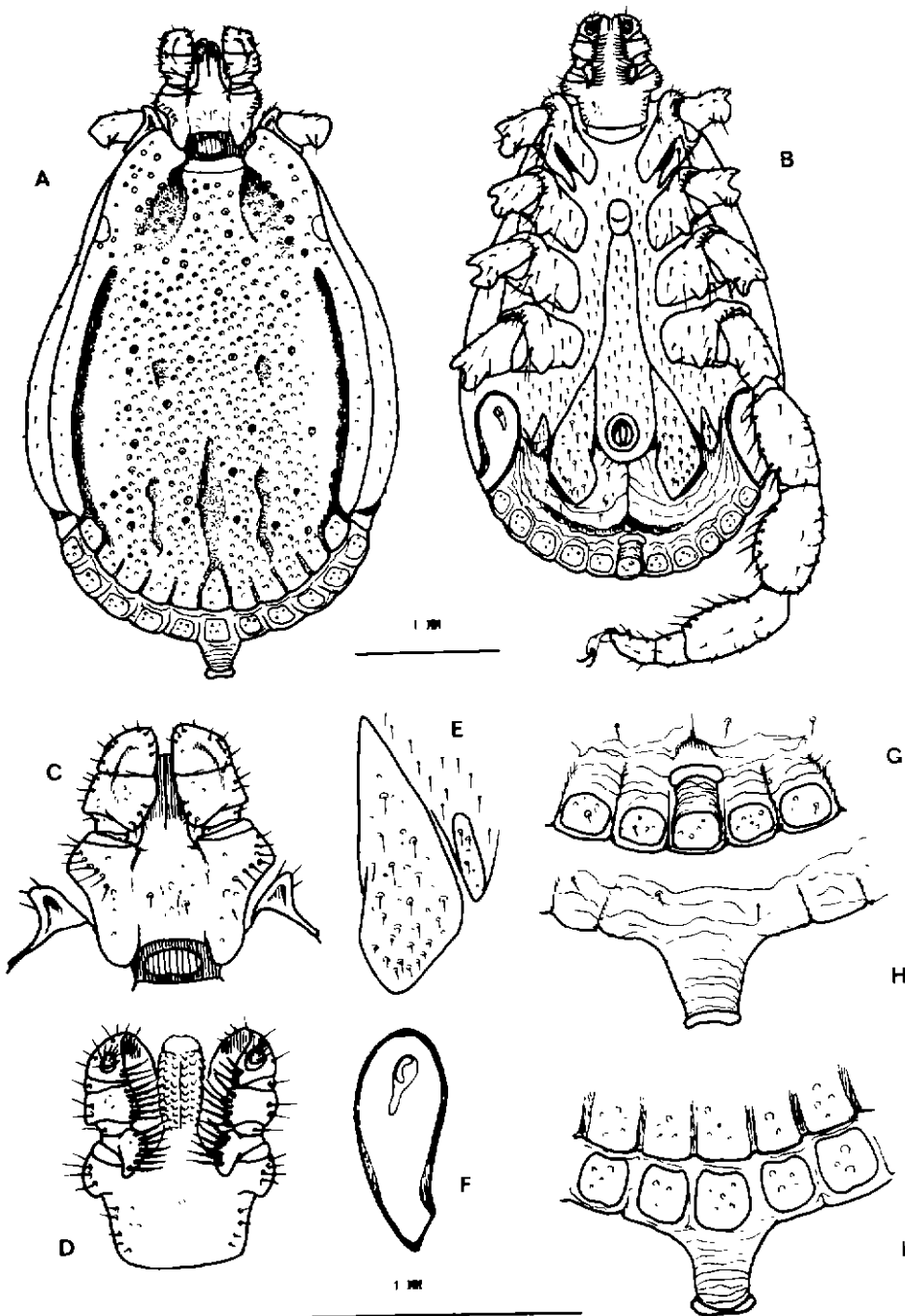


Fig. 3. — *Rhipicephalus appendiculatus*, mâle (exemplaires de Bujumbura, Burundi).

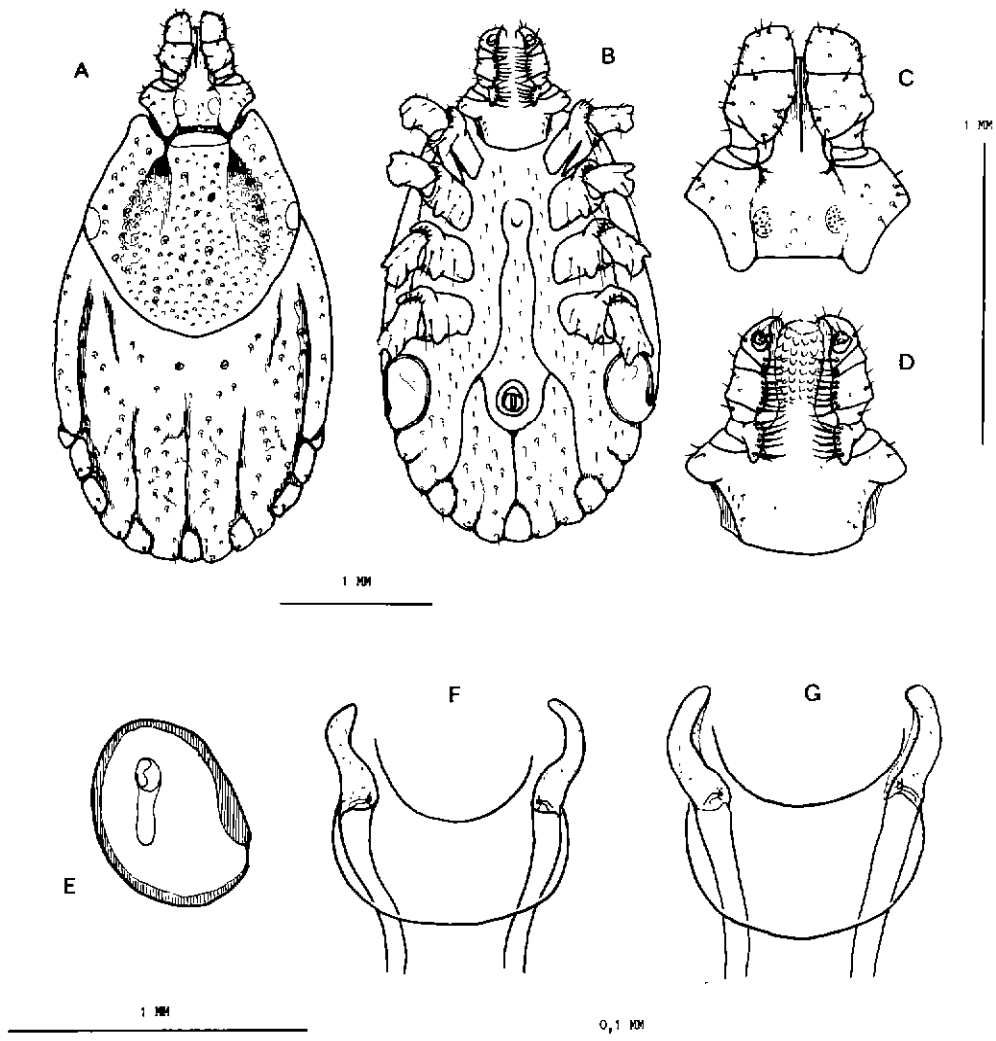


Fig. 4. — *Rhipicephalus appendiculatus*, femelle (exemplaires de Bujumbura, Burundi).

punctuations ; par le faible enfoncement des punctuations pilifères et interstitielles (elles sont nettement enfoncées chez *Rh. sulcatus*, quelle que soit leur taille).

Les gonopores des femelles de *Rh. bergeoni* et de *Rh. sulcatus* sont analogues. La différenciation des femelles de *Rh. bergeoni* est basée sur l'effacement des sillons scapulaires (phénomène habituel chez les *Rhipicephalus* de grande altitude) et sur le faible enfoncement des punctuations pilifères et interstitielles. Chez *Rh. sulcatus*, les sillons scapulaires sont ordinairement bien marqués et les punctuations pilifères et interstitielles sont enfoncées, quelle que soit leur taille.

La dénomination de la nouvelle espèce a été choisie en hommage confraternel et amical à P. BERGEON, à qui est due la première étude suivie sur les tiques d'Ethiopie.

Nous exprimons des remerciements tout particuliers au Docteur vétérinaire B. LIDOVE, à qui nous sommes redevables de la série importante des *Rh. bergeoni* qu'il a récoltés sur les hauteurs du Chercher en juin 1974.

DISTRIBUTION

Ethiopie

• BERGEON et BALIS (1974, *Rh. appendiculatus* p. p.) :

— BAGEMDER ; Gorgora : zébu (1 M, 1 F, 26/08/67).

— GOJJAM ; Debre Markos (2 000 m) (10/67) : zébu (49 MM, 24 FF) ; mouton : (38 MM, 14 FF).

— BALE ; Goba : zébu (28 MM, 05/67).

— SIDAMO ; Buchisse : zébu (4 MM, 10/69).

• BERGEON et BALIS (1974, *Rh. supertritus*) — HARRAR ; Alemaya : *Hyaena hyaena* (14 MM, 7 FF, 04/67).

• BERGEON et BALIS (1974, *Rh. turanicus p. p.*) — GOJJAM ; Debre Markos : zébu (85 MM, 8 FF, 02/68). SIDAMO ; Adola : zébu (20 MM, 11 FF, 05/69).

• THEILER (1962, p. 102, *Rh. appendiculatus p. p.*) — HARRAR ; Alemaya.

• Références nouvelles — BAGEMDER ; Gondar (1 950 m) : bovin (1 M, 04/67) ; 9 MM, 26/08/67) ; Ghenetara (Gondar) : bovin (1 F, 21/11/67).

— BALE ; Dodola (2 500 m) : bovin (15 MM, 11 FF, 11/71) ; Goba (2 700 m) : bovin (1 M 03/06/74).

— HARRAR ; Debessa (2 100 m) : bovin (27 MM, 9 FF, 25/06/74) ; Eltoke (2 200 m) : bovin (2 FF, 25/06/74) ; Djara (2 100 m) : bovin (12 MM, 9 FF, 24/06/74) ; Alberakate (2 200 m) : bovin (5 MM, 22/06/71) ; Zegeta (2 300 m) : bovin (17 MM, 5 FF, 24/06/74) ; Boroda (2 300 m) : bovin (27 MM, 20 FF, 25/06/74) ; Chelenko (2 100 m) : bovin (24 MM, 19 FF, 25/06/74) ; Hubeta (2 500 m) : bovin (41 MM, 26 FF, 24/06/74) ; Horke (2 300 m) : bovin (35 MM, 21 FF, 24/06/74).

— SIDAMO ; Adola (1 900 m) : bovin (8 MM, 1 F, 10/71) ; Agare Selam (2 000 m) : bovin (1 F, 28/03/75) ; Mega (1 900 m) : *Hyaena hyaena* (12 MM, 25 FF, 10/71).

— GEMU GOFA ; Wezo (Chencha) (2 900 m) : bovin (7 MM, 5 FF, 02/12/74).

BIOLOGIE

Du fait de son appartenance au groupe de *Rh. sanguineus*, il est vraisemblable que le cycle évolutif de *Rh. bergeoni* est triphasique et ditrope, les larves et les nymphes se gorgeant sur

les rongeurs myomorphes et les insectivores d'altitude. Il ne pourrait donc en aucune façon être impliqué dans la transmission d'une *Theileria*.

HABITAT

Il y a encore trop peu de récoltes de *Rh. bergeoni* pour qu'il soit possible de généraliser sa distribution. Il apparaît cependant que l'association dominante de cette espèce intéresse les communautés forestières de montagne, entre 2 000 et 3 000 m. C'est tout au moins ce qu'il ressort des collections récemment effectuées dans le Chercher. Quelques trouvaillies isolées se placent dans les prairies d'altitude, à proximité des communautés forestières.

Il est notable que *Rh. bergeoni* ne soit pas normalement établi dans les prairies d'altitude tropicales, qui auraient pu constituer l'habitat de *Rh. appendiculatus*, en se fondant sur les données d'Afrique orientale équatoriale, s'il avait été présent en Ethiopie. C'est une différence écologique nette entre *Rh. bergeoni* et *Rh. appendiculatus*.

Les prairies d'altitude d'Ethiopie constituent un hiatus important entre la distribution de *Rh. sulcatus* (formations riveraines des steppes masai, savanes tropicales à fourrés) et celle de *Rh. bergeoni*. C'est un argument biologique supplémentaire pour autoriser la distinction entre ces deux espèces, en plus des caractères morphologiques.

Apparemment, *Rh. bergeoni* n'existe pas en Afrique équatoriale orientale. Il aurait eu toute chance d'être rencontré au cours des enquêtes récemment publiées sur la Tanzanie et le Kenya, où les tiques caractéristiques des prairies d'altitude et des communautés de montagne sont *Rh. jeanneli*, *Rh. bequaerti* Zumpt, 1950 et *Rh. hurti* Wilson, 1954.

SUMMARY

Description of *Rhipicephalus bergeoni* n. sp. (Acarina, Ixodida) of Ethiopia mountains

Rhipicephalus bergeoni n. sp., the adults of which are parasites of the cattle in the mountain communities and in the neighbouring subtropical grasslands of Ethiopia, belongs to the *Rh. sanguineus* group, although on some morphological characters it may be confounded with *Rh. appendiculatus*, which seems so far absent from that country.

RESUMEN

Descripción de *Rhipicephalus bergeoni* n. sp. (Acaros, Ixodidae) de las montañas de Etiopía

Rhipicephalus bergeoni n. sp., cuyos adultos son parásitos del ganado en las comunidades forestales de montaña y en las zonas de altura de las praderas subtropicales d'Etiopía, pertenece al grupo de *Rh. sanguineus*, a pesar de que ciertas particularidades morfológicas puedan hacerlo confundir con *Rh. appendiculatus*, que hasta el día parece ausente del país.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGEON (P.) et BALIS (J.). Contribution à l'étude de la répartition des tiques en Ethiopie (enquête effectuée de 1965 à 1969). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (3) : 285-299.
- MOREL (P. C.) et VASSILIADES (G.). Les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus* : espèces africaines (Acaris, Ixodidae). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, 15 (4) : 343-386.
- THEILER (G.). The Ixodoidea parasites of vertebrates in Africa south of the Sahara. Onderstepoort (S. 9958) 1962 : 255 p. (mimeogr.).
- ZUMPT (F.). Preliminary study to a revision of the genus *Rhipicephalus*. Koch. *Doc. Moçambique*, 1950, 60 : 57-123.

Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : mesures de consommation et appréciation de la digestibilité et de la valeur alimentaire des fourrages

1^{re} Partie : Bases théoriques, objectifs, méthodes

par P. L. PUGLIESE, S. DIALLO, H. CALVET (**)

RÉSUMÉ

Les auteurs exposent, dans un premier article introductif, après avoir posé le problème dans le contexte général du Sahel, les grandes lignes (objectifs, bases théoriques, méthodes) d'un programme de recherche visant à déterminer les composantes essentielles de la nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : la consommation de matière sèche, la digestibilité et la valeur alimentaire des fourrages. Il est fait appel aux techniques des marqueurs, externe : sesqui-oxyde de chrome, et interne : lignine, aux équations de VAN SOEST et de LAMBOURNE, ainsi qu'aux techniques de digestibilité, *in vitro* de TILLEY et TERRY, et *in vivo* sur mouton.

INTRODUCTION

Les élevages de type extensif, entretenus sur les pâturages sahéliens, constituent à l'heure actuelle et sans doute pour longtemps encore, la principale source d'approvisionnement en viande des pays Ouest-africains. Composés essentiellement de zébus, exploités par les populations peulhes, les troupeaux tirent leur unique subsistance des ressources fourragères de la savane et sont soumis à la climatologie éprouvante régnant dans ces régions arides. Ainsi, leur production,

faible dans l'absolu, comme cela a été souvent souligné, devient relativement remarquable, replacée dans son contexte que dominant des conditions de milieu très inhospitalières durant une grande partie de l'année. La recherche et les services techniques nationaux apportent depuis longtemps leur appui à ces formes d'élevage en extensif, dans le domaine de la pathologie et plus récemment de la physio-pathologie (vaccination contre les maladies contagieuses, lutte contre les carences minérales, etc...). Parallèlement, les études sur l'alimentation sont déjà nombreuses (enquêtes agrostologiques, cartographie des pâturages, analyses bromatologiques, etc...), mais leur interprétation et les conséquences pratiques que l'on peut en tirer sont limitées par l'absence d'informations précises sur ces deux facteurs essentiels de la nutrition des animaux au pâturage que sont les quantités de fourrage journallement consommées par

(*) L'étude de la nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens (consommation et digestibilité) fait l'objet d'un thème de recherche inscrit au IV^e Plan de développement économique et social de la République du Sénégal.

(**) Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires B. P. 2057, Dakar-Hann (Sénégal), I. E. M. V. T., Délégation générale à la Recherche Scientifique et Technique.

animal et la digestibilité des produits ingérés. La valeur d'un fourrage, en effet, ne dépend pas seulement de la concentration en ses divers éléments nutritifs (UF et MAD/kg de matière sèche), mais aussi de son « acceptabilité » c'est-à-dire des quantités spontanément consommées par l'animal à qui ce fourrage est offert à volonté (2, 3). C'est pourquoi, à la suite de CRAMPTON (1), les nutritionnistes du bétail — DEMARQUILLY et collab. en particulier en France — ont été amenés à considérer un nouveau paramètre, celui de la « valeur alimentaire » des pâturages, qui est le produit de la consommation par la valeur énergétique du fourrage. Or, concernant ce nouveau critère, celui de la valeur alimentaire, qui paraît être un des mieux adaptés à l'étude de la nutrition de l'animal au pâturage, il n'existe à l'heure actuelle que des informations fragmentaires. En effet, s'agissant des quantités ingérées, les données utilisées couramment proviennent de mesures effectuées en stabulation ou en cage de digestibilité, c'est-à-dire dans des conditions très différentes de celles du pâturage. Pour ce qui est du second paramètre, la valeur énergétique, les résultats obtenus en laboratoire portent encore sur un très petit nombre de fourrages et font abstraction d'un facteur très important : le choix des espèces pâturées par l'animal.

L'objectif premier de ce programme de recherche sera donc de substituer, dans le domaine de la consommation, à l'hypothèse du travail retenue à ce jour suivant laquelle le bovin tropical consommerait uniformément 2,5 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif et par jour, une mesure réelle effectuée sur le terrain suivant des méthodes appropriées. Cette hypothèse n'est en effet vérifiée ni en digestibilité classique (digestibilité *in vivo* en cage), ni dans les expériences d'embouche conduites en zone tropicale. Il s'agira également de remplacer les appréciations de la valeur des pâturages résultant de l'inventaire des différentes espèces végétales, des quantités consommées estimées de chacune d'elles, de leur analyse bromatologique et de l'usage des tables d'alimentation, par des mesures effectives de digestibilité des fourrages réellement ingérés au pâturage, à partir desquelles il s'avère relativement facile de parvenir à une bonne appréciation de leur valeur alimentaire.

Comme nous l'avons déjà souligné, les élevages extensifs sahéliens sont étroitement dépendants d'un milieu que domine la climatologie tropi-

cale. Celle-ci, classiquement, est faite de la succession régulière de trois périodes bioclimatiques très marquées : la saison des pluies ou hivernage, la phase fraîche de la saison sèche, suivie de sa phase chaude qui s'étend jusqu'au prochain renouveau. C'est un lieu commun de dire que tout en zone sahélienne est lié à ce déroulement saisonnier : l'aspect de la nature, l'activité des hommes, l'état des troupeaux... La valeur alimentaire des fourrages, telle qu'elle a été définie plus haut (3, 4, 9) n'échappe pas à cette règle. Pour mieux saisir l'importance des fluctuations susceptibles de se produire d'une saison à l'autre dans ce domaine, nous allons envisager rapidement les principaux facteurs de variation de la valeur alimentaire des fourrages en zone tropicale.

PRINCIPAUX FACTEURS DE VARIATION DE LA VALEUR ALIMENTAIRE DES FOURRAGES

Certains de ces facteurs agissent sur le premier terme du paramètre (la consommation ou quantités spontanément ingérées), d'autres plus spécialement sur le deuxième (la valeur énergétique). Quant à la digestibilité, elle a une position tout à fait « centrale » dans ce problème, puisqu'elle conditionne de façon effective aussi bien la consommation que la valeur énergétique de l'aliment consommé.

On sait maintenant que la quantité de fourrage sec consommée spontanément par un ruminant est réglée avant tout par des phénomènes de nature physique au niveau du rumen. L'animal s'arrête de pâturer quand un certain degré de réplétion du rumen est atteint et recommence sa quête de nourriture dès que les aliments, cessant d'encombrer ce réservoir, ont transité dans les portions distales du tube digestif. La consommation est donc liée, en premier lieu, à la rapidité avec laquelle est digéré l'aliment. La nature du fourrage intervient alors : une paille grossière, hautement fibreuse, ayant une proportion importante d'indigestible, de ballast, transitera beaucoup plus lentement qu'un fourrage jeune, peu cellulosique, au contenu cellulaire facilement soluble. Ces deux exemples correspondent l'un à l'aliment habituel de la saison sèche, l'autre à celui qui abonde en saison des pluies. Le premier sera donc consommé en quantité moindre que le second.

Mais à des fourrages d'égale digestibilité

peuvent correspondre des niveaux de consommation très différents comme l'a montré OSBOURN *et al.* (10) à propos de la luzerne, du raygras et du foin de prairie. En effet, si ces fourrages ont le même ballast, la même proportion d'indigestible, leur fraction digestible, par contre, renferme des proportions inégales de « contenu cellulaire » hautement digestible et de « parois cellulaires » plus difficilement attaquées. Les analyses de VAN SOEST et les techniques *in vitro* exposées par la suite rendent compte de ce fait.

Si la nature du fourrage retentit sur la digestibilité, la vitesse de transit et par conséquent sur le niveau de consommation, d'autres facteurs, plus proches de l'animal, en particulier l'activité des micro-organismes qui peuplent son rumen interviennent également. Pour que la flore bactérienne joue son rôle digestif normal, il est nécessaire qu'elle trouve dans les apports alimentaires les éléments indispensables à son développement. Les plus importants sont l'azote et les sels minéraux. Le niveau critique de la teneur en protéines des fourrages serait de 4 à 6 p. 100 de protéines brutes. En dessous de ce seuil, l'activité des micro-organismes serait fortement déprimée et la consommation de tels fourrages nettement diminuée. Or, en saison sèche, les pailles du Sahel se situent souvent en dessous de ce seuil.

La climatologie, en dehors de son effet sur la végétation, intervient également de façon directe sur la physiologie de l'animal. On sait, en particulier, que les hautes températures, celles que l'on rencontre durant la période chaude de la saison sèche, sont susceptibles de déprimer l'appétit, voire même d'agir sur l'efficacité de l'utilisation nutritionnelle des aliments ingérés.

Telles sont les principales causes de variation de la consommation et de la digestibilité des fourrages en milieu sahélien et, partant, de leur valeur alimentaire. On constate que chacune d'elles est susceptible d'intervenir spécifiquement au cours de chaque période annuelle et qu'en définitive, la valeur alimentaire des fourrages, tout autant que l'aptitude de l'animal à les utiliser, dépendent étroitement de la climatologie du moment. Ceci entraîne deux conséquences essentielles :

— la nutrition des animaux élevés sur les pâturages sahéliens ne peut être étudiée de façon efficace qu'à l'intérieur de chacune des trois principales périodes d'un cycle annuel (hivernage

post-hivernage, saison sèche), les facteurs conditionnant la consommation et la valeur des fourrages variant très sensiblement d'une période à l'autre ;

— toute amélioration des conditions nutritionnelles de ces troupeaux nécessite la mesure préalable de deux facteurs essentiels de la valeur nutritive des pâturages (consommation et digestibilité) au cours de chacune des périodes bioclimatiques. En saison sèche, notamment, le mauvais état nutritionnel généralement rencontré peut tenir à deux causes aussi plausibles l'une que l'autre : la pauvreté des pâturages ou l'incapacité de l'animal à les utiliser efficacement. Les mesures que nous nous proposons d'effectuer pourront déterminer le rôle essentiel de l'un ou l'autre facteur, les remèdes à apporter dans l'un ou l'autre cas étant très différents.

Après ce préambule, et avant d'aborder les méthodes à mettre en œuvre, il convient de formuler de façon précise les objectifs de cette recherche.

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Les objectifs essentiels de cette recherche sont :

— la détermination de la quantité journalière moyenne de matière sèche ingérée spontanément par les troupeaux aux différentes périodes de l'année et en fonction des types de pâturages exploités ;

— l'étude de la digestibilité des aliments ingérés aux mêmes périodes et l'établissement de la valeur alimentaire des fourrages ;

— l'expérimentation des remèdes à apporter pour l'amélioration éventuelle de la consommation ou de la digestibilité à chacune des périodes bioclimatiques étudiées.

Cette recherche constitue donc une première tentative de meilleure compréhension du milieu animal en zone sahélienne. On ne peut, en effet, appréhender efficacement l'état nutritionnel des troupeaux à chaque saison et préconiser les mesures visant à l'améliorer, sans avoir des estimations aussi précises que possible sur la consommation des animaux et la digestibilité des ingestats.

BASES THÉORIQUES ET MÉTHODES

La méthode générale que nous proposons a déjà servi à étudier la nutrition des animaux au

pâturage dans plusieurs régions du monde. A la suite des travaux de KANE *et al.* (7), SMITH et REID (14), WILSON (23), qui ont eu, entre autres, le mérite de reposer clairement le problème, et devant l'impossibilité de mesurer directement la consommation des animaux au pâturage, nous envisageons de recourir à des méthodes indirectes utilisant notamment la relation classique qui existe entre la consommation, l'élimination fécale et la digestibilité. La formule de base est alors la suivante :

$$\text{Consommation de matière sèche} = \frac{\text{Élimination fécale (g MS/j)}}{\text{Indigestible (p. 100 MS)}} \quad (F_1)$$

Pour parvenir aux quantités de matières sèches consommées, il faut donc connaître les quantités de matières fécales éliminées journalièrement et la digestibilité des fourrages ingérés.

1. Élimination fécale

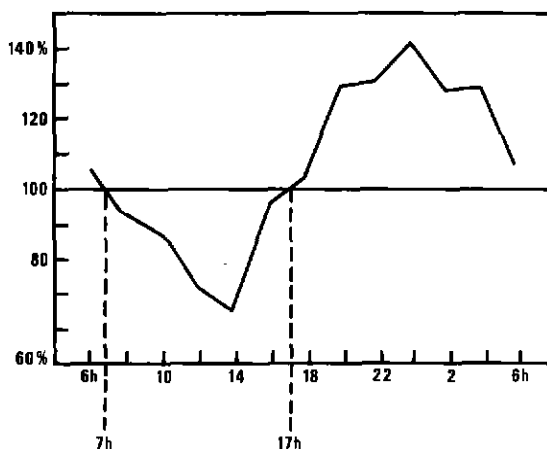
L'élimination fécale des animaux au pâturage pourrait s'établir en utilisant des sacs de récolte de fèces maintenus en permanence sur les animaux par un harnachement spécial. Mais, outre la gêne apportée par ces sacs qui risque de perturber l'animal dans ses déambulations sur le pâturage et par conséquent de fausser les mesures, la méthode a l'inconvénient, appliquée à des lots d'animaux de grand format, lâchés sur pâturage, de nécessiter des manipulations nombreuses et astreignantes. C'est la raison pour laquelle l'attention s'est portée depuis de nombreuses années sur l'utilisation d'un marqueur dit « externe », n'existant que dans les fourrages et susceptible de conduire à une estimation de l'élimination fécale par la formule :

$$\text{Élimination fécale} = \frac{\text{Marqueur administré (g/j)}}{\text{Concentration de marqueur dans un échantillon représentatif des fèces (g/g. MS)}} \quad (F_2)$$

De nombreux marqueurs externes ont été proposés : le sesqui-oxyde de chrome, le sulfate de baryum, certains isotopes radioactifs, certains colorants. Le plus utilisé est le sesqui-oxyde de chrome. Il s'agit d'une substance indigestible se retrouvant intégralement dans les fèces. Le produit est administré journalièrement aux animaux en quantité connue, soit dispersé dans un concentré, soit sous forme de capsules ou de gélules. Au

bout de 7 à 8 jours d'administration, la concentration des fèces en oxyde de chrome se stabilise et on doit retrouver dans les fèces émises les quantités de marqueur administrées. Dès que ces conditions sont requises, l'élimination fécale journalière peut se calculer en appliquant la formule précédente.

Cependant, une difficulté majeure rencontrée dans l'application de cette technique réside dans le fait que l'excrétion fécale du sesqui-oxyde n'est pas constante dans le temps. La concentration en sesqui-oxyde dans les fèces varie même sensiblement selon l'heure d'émission des fèces et présente des pics plus ou moins accusés. Rapportée à la concentration en sesqui-oxyde dans la totalité des fèces émises par période de 24 h, considérée comme base 100, HARDISON et REID (6) ont montré que la concentration en sesqui-oxyde des fèces pouvait varier entre 50 et 180 p. 100 chez des taureaux au pâturage selon l'heure des prélèvements. Une étude semblable sur femelles (14) donnait des variations comprises entre 60 et 140 p. 100. Les auteurs représentaient les variations de l'élimination horaire du chrome par le graphique suivant :



— en abscisses, les horaires des prélèvements rectaux de matières fécales, en ordonnées la concentration en chrome dans ces mêmes prélèvements exprimée en pourcentage du chrome contenu dans la récolte totale de fèces émises sur la période considérée (24 h) ;

— On constate à la lecture de ce graphique que 2 horaires, celui de 7 h et celui de 17 h, sont représentatifs de la concentration en oxyde dans la totalité des fèces.

Il conviendra donc, dans un premier temps, d'établir pour le zébu tropical au pâturage la courbe horaire d'élimination du chrome et de déterminer le ou les horaires correspondant à des échantillons de fèces dont la teneur en chrome est représentative de celle rencontrée dans la totalité des fèces. Un tel travail a déjà été réalisé au Laboratoire de Dakar sur des animaux maintenus en cage de digestibilité. Il conviendra de vérifier que les horaires favorables déterminés dans ces conditions sont éventuellement transposables à des bovins au pâturage.

2. Indigestible

La détermination de la fraction indigestible — ou digestible — constitue en soi un apport intéressant. Elle permet, de plus, par l'application de la formule de base citée plus haut (F_1) de remonter d'une part à la consommation de matière sèche et de déduire d'autre part la valeur énergétique de l'aliment par la formule Breirem :

$$UF/kg MS = \frac{2,36 MOD - 1,20 MOND}{1 650} \quad (F_3)$$

avec MOD = Matière organique digestible
MOND = Matière organique non digestible.

La digestibilité est donc un paramètre fondamental à connaître et permet en dernier ressort de remonter à la valeur alimentaire des fourrages.

Plusieurs méthodes visant à déterminer la digestibilité des fourrages peuvent être mises en œuvre. Une revue très complète des méthodes d'appréciation de la digestibilité des fourrages a d'ailleurs été faite à l'Université de Davis (Californie) par WILSON et collab. (23). Parmi les différentes méthodes citées dans la bibliographie, on a retenu les méthodes qui suivent et qui répondent le mieux aux conditions de la recherche.

— La méthode des rapports (*lignin ratio*)

Elle fait appel à une substance indigestible existant normalement dans les fourrages se retrouvant donc intégralement dans les fèces. Il s'agit d'un marqueur dit « interne ». La plupart des études que rapporte la bibliographie utilisent la lignine. Ce marqueur répond aux impératifs précités (7, 20, 5). Nous l'avons retenu pour la suite des recherches. Le dosage de la lignine dans le fourrage ingéré et dans les fèces permet de déduire les coefficients de digestibilité, en parti-

culier ceux de la matière sèche et de la matière organique, à l'aide des formules suivantes (5, 13) :

$$\text{digestibilité de la matière sèche} = \\ = 100 - 100 \frac{\text{p. 100 de lignine dans fourrage}}{\text{p. 100 de lignine dans les fèces}} ;$$

$$\text{digestibilité d'un composant spécifique } n \\ = 100 - 100 \frac{x}{y} \cdot \frac{n \text{ fèces}}{n \text{ fourrage}} ; \quad (F_4)$$

avec

x : pourcentage de lignine dans le fourrage,
y : pourcentage de lignine dans les fèces,
n : pourcentage d'un composant de l'analyse bromatologique (matière organique, matière azotée totale, cellulose, etc...), soit dans le fourrage, soit dans les fèces.

Les méthodes retenues pour le dosage de la lignine sont les méthodes de VAN SOEST qui font intervenir dans un premier temps l'action d'un détergent, le C. T. A. B., (Cetyl-Triméthyl-Ammonium Bromide), suivie soit d'une attaque à l'acide sulfurique à 72 p. 100 (VAN SOEST (16, 17), *Acid detergent fiber method*), soit d'une attaque au permanganate de potassium (22) suivant la qualité du matériel à analyser. La lignine correspond au résidu final de l'attaque dans le premier cas et à une fraction dissoute dans le deuxième cas.

— L'équation sommative de VAN SOEST (20, 18, 23).

On doit à VAN SOEST l'introduction assez récente d'un concept original en matière d'analyse des fourrages et d'estimation de leur digestibilité. Cet auteur distingue dans la matière sèche des fourrages deux fractions (19, 20, 18) :

— la « fibre » correspondant aux parois cellulaires du végétal, composée essentiellement de cellulose, d'hémicellulose et de lignine, insoluble dans un complexe détergent neutre. Le résidu de l'attaque du végétal par le détergent représente cette fraction cellulaire et aboutit à la « fibre-neutre-détergente » (N. D. F. : *neutral-detergent-fiber*) ;

— le « contenu cellulaire », composé de substances solubles dans le réactif détergent : carbohydrates, lipides, protéines, etc... (21).

L'intérêt d'une telle distinction au plan nutritionnel est que la « fibre » représente une fraction peu digestible tandis que le « contenu cellulaire » est, lui, hautement digestible (98 p. 100 selon

l'auteur). La sommation des digestibilités partielles de ces 2 fractions conduit à une estimation de la digestibilité apparente de la matière organique du fourrage, une fois retranchée la part revenant à l'excrétion endogène et bactérienne. C'est sur ces bases que VAN SOEST a proposé l'équation dite sommative qui porte son nom (20, 23) :

$$D.MO = 0,98 S + W(1,473 - 0,789 \log L) - 12,9 \quad (F_5)$$

dans laquelle :

- D.MO représente la digestibilité de la matière organique du fourrage exprimée en pourcentage ;
- S, la fraction soluble dans le complexe détergent neutre en pourcentage (contenu cellulaire) ;
- W, (ou N. D. F.), la fraction insoluble dans le même réactif (parois cellulaires) ;
- L, l'*acid-detergent-lignin* (ADL) exprimée en pourcentage de l'*acid-detergent-fiber* (17) ;
- 12,9 est un facteur de correction qui tient compte de l'excrétion endogène et bactérienne.

Au plan pratique, la méthode présente l'avantage de faire abstraction de l'animal puisqu'elle permet de déterminer la digestibilité en travaillant uniquement sur le fourrage. Des résultats très concordants ont été obtenus avec d'autres méthodes, la digestibilité *in vivo* en particulier qui reste la méthode de référence.

— La digestibilité *in vitro* en 2 temps de TILLEY et TERRY (15)

La méthode présente également l'avantage de ne travailler que sur le fourrage. Elle consiste en une digestion en 2 étapes du fourrage. Dans un premier temps, la prise d'essai de fourrage sec et broyé est soumise à une digestion anaérobie en présence de jus de rumen et de « salive artificielle » qui tamponne le milieu. Les tubes de fermentation sont maintenus à l'obscurité, à une température constante de 38° et au pH de 6,8. Le résidu obtenu est soumis dans un deuxième temps à une digestion par la pepsine en milieu acide et pour une nouvelle période de 48 h. La matière sèche et la matière organique digérées dans les tubes expérimentaux par rapport à des tubes témoins permettent de déter-

miner les pourcentages de matière sèche et de matière organique digestibles.

— L'équation de LAMBOURNE et REARDON (8). Index fécal azoté

Les auteurs ont établi, à la suite d'une étude portant sur un grand nombre de fourrages, une relation statistique qui aurait valeur générale :

$$Y.MO = 2,04 - 0,24 X_n + 0,186 X_n^2 ; \quad (F_6)$$

X_n , représente le pourcentage d'azote contenu dans la matière organique des fèces,

$Y.MO$, l'index fécal azoté. On passe de l'index fécal azoté à la digestibilité de la matière organique par la relation :

$$D.MO = \frac{Y.MO - 1}{Y.MO} \times 100. \quad (F_7)$$

Telles sont donc les 4 méthodes retenues ici pour apprécier la digestibilité des fourrages exploités au pâturage. L'application de la plupart de ces méthodes suppose que l'on connaisse le fourrage réellement ingéré par l'animal qui, en raison de l'étendue du choix (*selective grazing*) que celui-ci est susceptible de faire, est souvent très différent dans sa composition d'un échantillon de fourrage obtenu à la main en fauchant une petite parcelle de pâturage par exemple. Nous nous proposons de tourner la difficulté en faisant récolter par l'animal lui-même l'échantillon de fourrage qui sera soumis ensuite à l'analyse. L'animal, équipé d'une large fistule du rumen, sera lâché sur le pâturage après vidange complète de ce réservoir. Il suffira ensuite de prélever un échantillon du fourrage réellement ingéré.

Les différentes méthodes envisagées, si elles donnent dans l'ensemble des résultats concordants, semblent être plus ou moins adéquates suivant la nature du fourrage auquel on s'adresse et l'époque de l'année (fourrages plus ou moins secs, plus ou moins lignifiés) (23). L'appropriation de chaque méthode aux types de fourrages rencontrés à chacune des périodes de l'année ne peut résulter que d'une longue étude comparative mettant en œuvre simultanément, sur les mêmes échantillons, ces différentes méthodes et comparant les résultats obtenus pour chacune d'elles sur des types variés de fourrages à ceux donnés par ce qui constitue pour nous la méthode de référence, la digestibilité *in vivo* sur mouton. Une telle étude est poursuivie au Laboratoire national de l'Élevage et de Recherches vétérinaires de Dakar depuis plus d'un an et déjà une quarantaine d'aliments ont été testés. Un des

prochains articles concernant ce sujet aura précisément pour objet de présenter les résultats obtenus et de spécifier la ou les méthodes d'appréciation de la digestibilité qui paraissent les mieux adaptées à l'étude des pâturages à chacune des périodes de l'année. Nous aurons ainsi en notre possession l'un des moyens indispensables pour passer à l'étude sur le terrain et déterminer pour les grands types de pâturages

rencontrés au Sénégal et en fonction du cycle climatique annuel la consommation spontanée et la valeur alimentaire des fourrages. La meilleure compréhension du comportement des troupeaux sahéliens passe par là. Outre l'intérêt théorique d'une telle recherche, celle-ci doit conduire à la mise en œuvre des mesures destinées à améliorer la nutrition des élevages extensifs du Sahel.

SUMMARY

Tropical cattle nutrition under grazing range conditions in the Sahel : measurement of the dry matter intake and estimation of digestibility and feeding value of forages. I. Theoric basis, purposes and methods

In this first introductory paper, main lines (purposes, theoretic basis and methods) of a general research program are exposed. This program aims to the determination of the most important components of bovine nutrition under grazing range conditions in Sahelian areas : the dry-matter intake, the digestibility and the feeding value of forages. So, techniques of indicators-external : chromium sesqui-oxide, and internal : lignin, VAN SOEST and LAMBOURNE equations, as digestibility techniques — *in vitro* of TILLEY and TERRY and *in vivo* with sheep — are proposed for use.

RESUMEN

Nutrición de los bovinos tropicales en ganaderías extensivas sahelianas : medidas de consumo y valoración de la digestibilidad y del valor alimenticio de los forrajes. I. Bases técnicas, objetivos, métodos

Los autores exponen la situación general en Sahel e indican el esencial de un programa de investigaciones para determinar los elementos de la nutrición de bovinos tropicales en las ganaderías extensivas sahelianas : consumo de materia seca, digestibilidad y valor alimenticio de los forrajes.

Se utilizan las técnicas de los marcadores, externa : sesqui-óxido de cromo, e interna : lignina ; las ecuaciones de VAN SOEST y de LAMBOURNE así como las técnicas de digestibilidad, *in vitro* de TILLEY y TERRY, e *in vivo* sobre oveja.

BIBLIOGRAPHIE

1. CRAMPTON (E. W.), DONEFER (E.), et LLOYD (L. E.). A nutritive value index for forages. *J. anim. Sci.*, 1960, **19** : 538-544 et 545-552.
2. DEMARQUILLY (C.). Valeur alimentaire de l'herbe des prairies temporaires aux stades d'exploitation pour le pâturage. II. Quantité ingérée par les vaches laitières. *Annls Zootech.*, 1966, **15** (2) : 147-169.
3. DEMARQUILLY (C.). Valeur alimentaire de la luzerne. *Fourrages*, 1966, **26** : 12-33.
4. DEMARQUILLY (C.) et WEISS (Ph.). Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages. S. E. I., Ministère de l'Agriculture, Institut National de la Recherche Agronomique, 1970. Etude n° 42.
5. ELLIS (G. H.), MATRONE (G.) et MAYNARD (L. A.). A 72 percent H₂SO₄ method for the determination of lignin and its use in animal nutrition studies. *J. anim. Sci.*, 1946, **5** : 285.
6. HARDISON (W. A.) et REID (J. T.). Use of indicators in the measurement of the dry matter intake of grazing animals. *J. Nutr.*, 1953, **51** : 35.
7. KANE (E. A.), JACOBSON (W. C.), ELY (R. E.) et MOORE (L. A.). The estimation of the dry matter consumption of grazing animals by ratio techniques. *J. dairy Sci.*, 1953, **36** : 637.
8. LAMBOURNE (L. J.) et REARDON (T. F.). The use of chromic oxide and faecal nitrogen concentration to estimate the pasture intake of Merino wethers. *Aust. J. agric. Res.*, 1963, **14** : 257.
9. LOCHER (E.). Estimation de la valeur alimentaire des fourrages grossiers à partir de moutons en cages à métabolisme. *Rev. Suisse agric.*, 1972, **4** (1) : 24-29.
10. OSBOURN (D. F.), THOMSON (D. J.) et TERRY (R. A.) Proc 10th Int. Grassland Congr., Helsinki, 1966. Pp. 363-366.
11. OSBOURN (D. F.). Brit. Grassland Soc. Occ. Symp., 1967, **3** : 20-28.
12. RAYMOND (W. F.). The nutritive value of forage crops. *Adv. Agron.*, 1969, **21** : 1-97.
13. REID (J. T.), WOOLFOLK (P. G.), RICHARDS (C. R.), KAUFMANN (R. W.),

- LOOSLI (J. K.), TURK (K. L.), MILLER (J. I.) et BLASER (R. E.). A new indicator method for the determination of digestibility and consumption of forages by ruminants. *J. dairy Sci.*, 1950, **33** : 60-71.
14. SMITH (A. M.) et REID (J. T.). Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the purpose of determining the intake of pasture herbage by grazing cows. Ithaca, N. Y. Department of Animal Husbandry, Cornell University, 1954.
 15. TILLEY (J. M. A.) et TERRY (R. A.). A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 1963, **18** : 104.
 16. VAN SOEST (P. J.). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. I. Preparation of fiber residues of low nitrogen content. *J. A. O. A. C.*, 1963, **46**, 5 : 825.
 17. VAN SOEST (P. J.). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. A. O. A. C.*, 1963, **46**, 5 : 829.
 18. VAN SOEST (P. J.) et MOORE (L. A.). New chemical methods for analysis of forages for the purpose of predicting nutritive value. *Proc. 9th Int. Grassland Congr., São Paulo, Brazil.*, 1965, paper 424.
 19. VAN SOEST (P. J.). Non nutritive residues : a system of analysis for the replacement of crude fiber. *J. A. O. A. C.*, 1966, **49**, 3 : 546.
 20. VAN SOEST (P. J.). Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forages. *J. anim. Sci.*, 1967, **26** : 119-128.
 21. VAN SOEST (P. J.) et WINE (R. H.). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *J. A. O. A. C.*, 1967, **50** : 50.
 22. VAN SOEST (P. J.) et WINE (R. H.). Determination of lignin and cellulose in acid-detergent fiber with permanganate. *J. A. O. A. C.*, 1968, **51** (4) : 780.
 23. WILSON (A. D.), WEIR (W. C.) et TORELL (D. T.). Comparison of methods of estimating the digestibility of range forage and browse. *J. anim. Sci.*, 1971, **32** (5) : 1046.

Le mouton Djalonké de Côte-d'Ivoire en milieu villageois Comportement et alimentation

par D. ROMBAUT et G. VAN VLAENDEREN

RÉSUMÉ

Le comportement du mouton à poil ras des zones tropicales humides est fort peu connu. Son élevage se heurte à de nombreuses difficultés. En plus des maladies diverses, il semble bien que la dégénérescence, les saillies et gestations précoces, la fréquence des agnelages et l'absence de toute règle de conduite zootechnique portent la plus grande part de l'échec de cet élevage. Il apparaît aussi que le pâturage naturel ne peut à lui seul assurer le succès et qu'il convient donc de prévoir une certaine supplémentation à certaines périodes de la vie de l'animal. Un programme simple d'encadrement mettant en œuvre une gestion du troupeau peut améliorer la situation de manière sensible. La production ovine devrait pouvoir fournir une part importante de protéines aux pays des zones tropicales.

1. INTRODUCTION

Tout au long de la côte humide d'Afrique, depuis le Sénégal jusqu'au Cameroun — ainsi qu'en Afrique Centrale — se rencontre une race ovine de petit format connue sous le nom de race « Djalonké ».

Les renseignements concernant cette race sont extrêmement ténus puisqu'à notre connaissance seul le Centre de Recherches Zootechniques de Bamako (1) a étudié quelques paramètres zootechniques de la sous-race « Grand format », tandis que le Département de Zootechnie de l'E. N. S. A. de Yaoundé (2) s'est surtout penché sur les problèmes de la sélection.

De toute façon, ces études ont été réalisées en station et ne donnent aucun renseignement quant au comportement de cette race en condition villageoise et ne fournissent que peu d'indications concernant la conduite de l'élevage.

La Côte-d'Ivoire, importe chaque année 340 000 ovins et caprins dont le poids total est estimé à 7 000 t. Le cheptel national, très largement évalué à 1 800 000 ovins et caprins, produirait, quant à lui, 5 600 t de viandes et abats.

Il convient cependant de préciser que les statistiques en matière d'élevage ovin sont basées sur des estimations vraiment très vagues et probablement très fortement exagérées.

Alors qu'en élevage bovin, de nombreuses études, recherches et expérimentations ont permis de fixer des objectifs de production, aucun renseignement en matière d'élevage ovin n'est disponible. Aucune action n'a été entreprise jusqu'à ce jour pour essayer de soulever le voile d'ignorance qui recouvre cet élevage. Certaines tentatives sporadiques d'élevage ovin n'ont donné lieu à aucune relation ou rapport, de telle sorte qu'il n'est pas possible d'en tirer le moindre enseignement.

Or, du fait de son rythme rapide de reproduction, de son exploitation précoce et de la commodité de son élevage, le mouton devrait susciter

(*) Ministère de la Production animale. Abidjan, Côte-d'Ivoire.

l'intérêt des éleveurs et du Gouvernement. En effet, dans la conjoncture actuelle, la Côte-d'Ivoire se doit d'augmenter très rapidement sa production animale par le développement de l'élevage à rythme rapide. Le mouton peut prendre une place prépondérante dans la réalisation de cet objectif, d'autant plus que les effets d'une action sur un cheptel jusque là entièrement délaissé, devraient engendrer rapidement des résultats importants au niveau de la production. C'est pourquoi, dès 1972 le Ministère de la Production Animale a entrepris avec le concours de la F. A. O. une première expérimentation sur le mouton. Celle-ci se déroule en deux phases. Dans un premier temps, de mars 1972 à mars 1974, on s'est efforcé d'étudier le comportement d'un troupeau de race locale placé dans des conditions aussi proches que possible de celles du village. Les moutons n'ont donc reçu aucun soin, aucun supplément alimentaire. Ils ont été laissés en pleine liberté sans aucune conduite au pâturage. L'expérience s'est déroulée sous palmeraie en zone littorale tropicale humide. Les observations de cette première phase ont permis une approche plus pragmatique du problème. Dans une seconde phase, le Ministère de la Production Animale se propose d'appliquer certaines règles élémentaires de gestion dictées par les conclusions de la première phase, à savoir : pratique du sevrage, protection des jeunes femelles contre les saillies prématurées, espacement entre les périodes de luttés, soins antiparasitaires, distribution de sels minéraux et de compléments, etc.

2. LES AVANTAGES DE L'ÉLEVAGE OVIN

L'élevage rationnel du mouton présente de nombreux avantages pour le petit agriculteur :

- comparativement à l'élevage bovin, l'élevage ovin n'exige pas d'aussi gros investissements ;
- étant donné son cycle court de reproduction et son exploitation précoce, le cheptel, quoique d'importance modeste au départ, peut devenir très rapidement rentable ;
- ses principales qualités, appréciables surtout dans les régions à saisons sèches marquées, sont sans nul doute sa sobriété, sa résistance à la faim et à la soif, sa faculté de s'accommoder d'herbes grossières que le bovin refuse habituellement ;
- de plus l'exploitation des moutons est plus

commode que celle des bovins, et cela à plusieurs titres :

- manipulation plus aisée des animaux (soins, contention, castration...) ;
- vu leur faible gabarit, les constructions et aménagements éventuels en sont d'autant plus réduits ;
- facilité de conduite et de gardiennage ;
- l'abattage d'un mouton dans un petit village ne pose aucun problème d'écoulement alors que celui d'un bœuf peut dépasser la capacité de consommation en viande fraîche des villageois ;
- possibilité de vendre un plus grand nombre d'animaux à des intervalles plus courts ou de les préparer pour l'écoulement sur le marché aux périodes de haute conjoncture (fêtes, etc...).

On peut constater combien il est regrettable de laisser végéter plus longtemps cet élevage qui devrait être pour le paysan une source de mieux-être, tant sur le plan financier que sur celui de l'alimentation (principalement pour les enfants). S'il s'avère nécessaire de promouvoir l'élevage des petits ruminants, il convient d'accorder la préférence aux ovins plutôt qu'aux caprins.

En effet, alors que les ovins sont des animaux sociables et d'instinct grégaire et, par conséquent, faciles à mener en troupeaux, les caprins de la zone tropicale ont des humeurs querelleuses et solitaires et un esprit de vagabondage très marqué, ce qui les rend difficiles à manipuler (soins, sevrage, castration...) et impossibles à conduire en troupeaux. Leur divagation provoque des dégâts aux cultures.

3. CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉLEVAGE VILLAGEOIS

Si pratiquement tous les villages africains possèdent des petits ruminants — moutons et chèvres — très peu peuvent se targuer d'avoir un « élevage » au sens strict du terme.

En effet, ces animaux ne font l'objet d'aucun soin ni d'aucune surveillance. Ils vagabondent autour des villages, s'alimentant de l'herbe du bord des chemins et des ordures ménagères, mais se montrent également friands des plantes vivrières des potagers voisins.

Ce vagabondage les voue parfois à l'écrasement par les véhicules, ou encore à une certaine

forme de maraude pratiquée par de véritables professionnels opérant de nuit.

Actuellement, on peut affirmer que les petits ruminants ne rapportent pratiquement rien à leurs propriétaires : exceptionnelles sont les ventes et rare l'auto-consommation, (on ne tue un animal qu'à l'occasion de fêtes importantes ou en l'honneur d'un hôte de marque).

Par contre, ils coûtent parfois cher à leur propriétaire par les amendes qu'ils leur occasionnent en réparation des dégâts qu'ils causent dans les jardins et cultures.

Dans certaines régions où les cultures vivrières sont très développées, le conflit agriculture-élevage est à ce point marqué que certains éleveurs préfèrent se débarrasser de la totalité de leur troupeau, les autres se voient contraints d'empêcher le vagabondage de leurs animaux en les enfermant dans les enclos souvent trop exigus où les plantes appréciées sont rapidement épuisées et finissent par disparaître pour être remplacées par des plantes sans aucune valeur fourragère.

En sus des problèmes nutritionnels et des obstacles techniques dus à l'ignorance des règles les plus élémentaires de gestion, l'élevage ovin en milieu villageois se heurte à des problèmes de pathologie. En général, des épidémies viennent annihiler périodiquement les progrès du troupeau.

Cependant, le fait que cet élevage subsiste depuis des siècles, malgré tous les facteurs

défavorables, prouve la rusticité de la race Djalonké. Dès lors, on peut raisonnablement espérer qu'une action d'encadrement, judicieusement adaptée aux conditions locales, se traduise par des résultats rapides. Mais cet encadrement doit être nécessairement précédé d'une connaissance parfaite des conditions actuelles de vie du mouton : mode de vie, productivité, structure, évolution du troupeau, etc...

C'est précisément l'objectif que s'est fixé le Ministère de la Production Animale dans la première phase expérimentale.

4. DESCRIPTION DU MOUTON DJALONKÉ (OU GUINÉEN)

On rencontre deux sous-races chez le mouton Djalonké : l'une « grand format » dans les régions à saisons sèches marquées, l'autre « petit format » dans les régions forestières ; seul ce dernier type nous intéresse.

4.1. Caractères de la race

a) *Hauteur* : leur taille est petite : 40 à 60 cm au garrot.

b) *Poids de l'adulte* : 20 à 30 kg pour les femelles ; 25 à 35 kg pour les mâles.

c) *Pelage* : le poil est ras, blanc, le plus souvent pie noir et parfois pie rouge, l'arrière-train étant généralement blanc.



Photo 4. — Jeune bélier Djalonké.

Les béliers adultes présentent autour du cou et sur le garrot des poils beaucoup plus longs (10 à 30 cm) formant une sorte de crinière.

Chez certains moutons, le pelage présente ici et là des mèches de laine irrégulières et sales qui déparent la robe.

A noter que l'expérience a démontré qu'il fallait éliminer du troupeau cette dernière catégorie d'animaux, de même que ceux ayant une robe exclusivement blanche et les muqueuses roses (mauvaise résistance au soleil).

d) *Cornes* : seuls les mâles portent des cornes qui sont moyennement développées, dirigées en arrière, puis en avant, formant une spirale et demie.

Il n'est cependant pas rare de trouver des béliers qui en sont dépourvus. En principe, on essaiera de sélectionner des béliers sans cornes, du fait de leur moindre agressivité mais aussi de l'économie de protéines et de sels minéraux imputable à l'absence de cornes.

e) *Les oreilles* sont petites, étroites, horizontales ou légèrement tombantes.

f) *La queue* est mince et de longueur moyenne (± 25 cm chez l'adulte).

g) *Les membres* sont courts, donnant à l'animal un aspect trapu.

4.2. Aptitudes

Le mouton Djalonké est exclusivement exploité pour sa viande. On estime que le rendement oscille entre 40 p. 100 et 45 p. 100 en condition naturelle, et qu'il pourrait atteindre 50 p. 100 grâce à une sélection et à une alimentation bien équilibrée.

La production de lait a été mesurée au Mali sur des brebis de même race (1) :

— en condition naturelle : 40 l de lait pour 4 mois de lactation ;

— en condition améliorée (avec compléments alimentaires) : ± 90 l de lait.

Le lait ne peut faire, en aucune façon, l'objet d'une exploitation : il doit être exclusivement réservé à l'agneau afin d'assurer une croissance plus rapide et une meilleure résistance aux maladies.

4.3. Gestation

La durée de la gestation est d'environ 150 jours (± 5 mois). A 100 jours, le fœtus ne pèse encore

que 300 g. C'est pendant les 50 derniers jours que le jeune en formation *doit* gagner plus de 1,200 kg. Cela implique une alimentation plus riche et mieux équilibrée de la mère, d'autant plus qu'il faut la préparer à une production élevée de lait lorsque le jeune sera né.

On a remarqué qu'en zone forestière les brebis ne sont pas saisonnées ; en effet, les agnelages sont répartis tout au long de l'année.

4.4. RUSTICITÉ

C'est une qualité essentielle de ce mouton qui peut subsister, même sans soins, dans des régions où les conditions sont extrêmement précaires pour l'élevage.

Il est donc important de maintenir intacte cette qualité en évitant soigneusement tout apport de sang étranger ; on éliminera tous les animaux présentant des caractères qui trahissent un apport de sang du Nord (longues cornes, grandes pattes, poils longs, mèches de laines, pendeloques sous le menton, etc...).

On notera, également, que les conditions actuelles d'élevage villageois favorisent une érosion de cette rusticité par l'absence de gestion qui entraîne la naissance d'animaux chétifs, malingres et mal conformés (voir explication plus loin).

5. CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES DU MOUTON VILLAGEOIS EN ZONE FORESTIÈRE ET POSSIBILITÉS D'AMÉLIORATION

5.1. REMARQUES PRÉLIMINAIRES

a) Composition d'un troupeau villageois

L'observateur averti qui se rend dans un village est, dès l'abord, frappé par le faible nombre d'agneaux présents, compte tenu de la prolificité du mouton. En se renseignant auprès des villageois, il apprendra que la raison n'est pas une perte de prolificité de la race, bien au contraire ! En effet, les mères sont pratiquement toutes gravides dans les 2 mois qui suivent la dernière mise bas.

En fait, cette faible proportion d'agneaux est due à une mortalité élevée des jeunes dans les premiers mois de leur existence.

Il s'ensuit que le troupeau traditionnel se caractérise par une proportion élevée de mères ($\pm 3/4$ de l'effectif total), et un nombre relative-

ment faible d'agneaux parmi lesquels une plus forte proportion de tout-jeunes (moins d'un mois). Le troupeau renferme en général un seul bélier adulte, accompagné d'un nombre plus important de petits béliers âgés de 4 à 10 mois qui montent prématurément les brebis adultes et les jeunes agnelles.

b) Modalités de l'expérimentation

Les renseignements concernant le comportement et les performances du mouton Djalonné en milieu villageois proviennent de la bergerie expérimentale d'Akandjé, aux environs d'Abidjan.

Le troupeau initial comptait 50 brebis adultes, 2 castrats et 7 jeunes dont 4 mâles. Après un temps de repos de quelques mois, un bélier adulte a été introduit.

Les animaux pâturent librement pendant la journée aux environs de la bergerie suivant le gré de leur fantaisie et rentrent le soir. Le pâturage comporte des légumineuses (*Pueraria*, *Desmodium* et *Centrosema*) et des graminées (*Paspalum*, *Axonopus*, *Digitaria*, *Panicum*). Aucune rotation n'est organisée et la charge n'est pas contrôlée, entraînant parfois un surpâturage sélectif sur *Desmodium* notamment.

Il n'a été procédé à aucun soin ni déparasitage. Les animaux sont véritablement laissés à eux-mêmes dans des conditions aussi proches que possible de celles du village.

5.2. ÉVOLUTION D'UN TROUPEAU VILLAGEOIS DANS LE TEMPS

En général, l'évolution de l'effectif d'un troupeau villageois au cours du temps peut se schématiser par une courbe en dents de scie, montrant des périodes où les moutons abondent dans le village, suivies d'autres où l'effectif s'est considérablement réduit.

L'expérience d'Akandjé ne fait que confirmer cette observation.

La croissance est régulière pendant un an, c'est-à-dire jusqu'en juillet 1973. Cependant, dès le mois de mai 1973, les mortalités deviennent importantes.

Au mois de septembre, le déclin du troupeau s'amorce et les naissances qui vont en diminuant ne compensent plus les pertes. Ces mortalités

frappent les jeunes dans une proportion de 44 p. 100, de même que les jeunes adultes, les femelles particulièrement.

La tentation d'imputer ces mortalités à une pathologie parasitaire vient facilement à l'esprit. Chez les jeunes, on a trouvé des ténias et des strongles. On a constaté aussi certains troubles pulmonaires. Un déparasitage général et des compléments énergétiques (son de meunerie) administrés en fin de première phase ont diminué très sensiblement les mortalités.

Il ne fait donc pas de doute que la pathologie porte une grande part de la responsabilité des mortalités, et donc de la décrépitude périodique du troupeau. Cependant, les parasitoses mortelles ne frappent pas au hasard. Seules certaines catégories de jeunes y sont sensibles. Les jeunes issus de femelles adultes bien conformées, non fatiguées par des gestations rapprochées, montrent une bonne résistance aux maladies. Les adultes normalement constitués résistent très bien et semblent acquérir une bonne immunité naturelle.

Il nous faut donc nuancer la responsabilité pathologique de ces périodes de forte mortalité en y introduisant une notion de prédisposition et de dégénérescence.

Comme on s'efforcera de le démontrer dans la suite de cette étude, il se produit dans un troupeau villageois en pleine croissance un phénomène de dégénérescence par suite de la consanguinité, mais surtout par suite des saillies anarchiques des jeunes agnelles et des mères venant d'agneler, aboutissant ainsi à la mise bas de jeunes malingres et de faible constitution. Ces derniers ont peu de chance d'atteindre le cap du sevrage et ce d'autant moins que la mère aura été fatiguée par un plus grand nombre d'agnelages consécutifs.

Les quelques agnelles survivantes seront à leur tour saillies prématurément ; c'est dans cette classe qu'on enregistre la plupart des avortements, mais aussi les cas de mortalité des mères.

Ainsi, en peu de temps, un troupeau peut complètement régresser.

Après une sélection naturelle qui éliminera les jeunes mal conformés et les mères trop épuisées, le troupeau remontera la pente à partir des animaux les plus robustes.

Il convient, dès lors que tout éleveur digne de ce nom contrôle la croissance de son troupeau

par une gestion appropriée, comprenant essentiellement le sevrage des jeunes et la protection des jeunes agnelles, ainsi que des lutttes espacées de façon à assurer le repos des mères (voir conclusion).

* * *

5.3. FATIGUE DES MÈRES

L'absence de gestion se traduit inmanquablement par un épuisement des mères qui se marque à plusieurs niveaux :

a) Poids des brebis

On constate une diminution régulière du poids des mères lorsqu'elles sont soumises à des agnelages trop rapprochés. Au contraire, les brebis stériles continuent à engraisser et affichent des poids moyens supérieurs de 5 kg à ceux des mères.

Si, par la suite, les mères sont mises au repos, on observe une reprise de l'engraissement.

Les observations faites à Akandjé sur un lot de 20 mères sont consignées dans le tableau ci-après.

TABLEAU I
Evolution du poids moyen de 20 mères
au cours de la 1^{re} phase

	kg
Poids en juin 1972 (avant la mise au bélier).	22,2
Poids en septembre 1974 (fin des agnelages; castration des mâles en mars 1974)	20,4
Poids en janvier 1975 (après 4 mois de repos)	21,6

b) Robustesse des jeunes

On constate une diminution de la robustesse des jeunes en fonction des agnelages successifs.

Le taux de survivants issus d'un groupe de femelles non encore fatiguées atteint 86 p. 100 à 4 mois et 81 p. 100 à 7 mois, tandis que ces taux sont respectivement de 53 p. 100 et 24 p. 100 dans le groupe des femelles fatiguées par plusieurs agnelages successifs rapprochés et parmi les femelles trop jeunes.

On a constaté également que, jusqu'à l'âge de 6 mois, la mortalité des jeunes du deuxième agnelage est près du double de celle du premier agnelage.

Il semble donc que la robustesse des jeunes décroît au fur et à mesure des agnelages lorsqu'aucune gestion des lutttes n'est organisée dans un milieu naturel où l'alimentation est insuffisante pour assurer à la fois l'allaitement et la gestation.

c) Poids à la naissance

On constate une diminution régulière du poids des agneaux à la naissance tout au long de l'expérience.

La diminution des poids, allant de 1 700 g à 1 180 g, correspond à la mise à la reproduction prématurée, d'une part, des jeunes agnelles âgées de 4 à 7 mois et, d'autre part, des mères ayant à peine agnelé. L'épuisement des brebis à mesure des agnelages successifs se remarque dans la chute marquée du poids de leurs jeunes à la naissance.

On constate, ainsi, que lorsque l'espace entre deux agnelages ne dépasse pas 7 mois (cas le plus fréquent), le cadet accuse une chute de poids à la naissance de 270 g par rapport à son aîné. A son tour, le jeune issu du 3^e agnelage marque un retard de 470 g par rapport au premier-né. On ne possède pas assez de sujets issus d'agnelages espacés de plus de 8 mois pour tirer une conclusion, mais il semble que, dans ce cas, la différence de poids entre deux naissances est faible.

Cette constatation est d'autant plus inquiétante qu'il existe une liaison étroite entre le poids du jeune à la naissance et son espérance de vie.

Cette relation poids à la naissance/mortalité, a été observée de plus près. Les nouveau-nés ont été classés en 4 catégories.

1) Ceux d'un poids supérieur à 2 kg ; ils ont constitué 13 p. 100 de l'effectif.

2) Ceux dont le poids à la naissance est compris entre 1,500 kg et 2 kg. Ils ont constitué 29 p. 100 de l'effectif.

Dans ces deux catégories, on n'enregistre aucune mortalité pendant le premier mois, et de 1 à 5 mois, les mortalités sont de 56 p. 100.

On peut donc affirmer qu'en l'absence de soins, les jeunes qui naissent avec un poids supérieur à 1 500 g ont pratiquement une chance sur 2 de survivre. Il n'en va pas de même dans les 2 dernières catégories où l'espérance de vie est extrêmement réduite :

3) Ceux dont le poids à la naissance est compris entre 1 kg et 1,5 kg ont constitué 45 p. 100 de l'effectif. Dans cette catégorie on observe 12 p. 100 de mortalité durant le premier mois et 68 p. 100 de 1 à 5 mois. A ce moment, le total des agneaux morts atteint 80 p. 100.

4) Ceux dont le poids est inférieur à 1 000 g ont constitué 13 p. 100 de l'effectif. Dans cette catégorie, déjà 57 p. 100 des agneaux sont morts dans le premier mois pour ne pas dire dans les premiers jours.

A 5 mois, il n'en reste plus un seul. On observe donc 100 p. 100 de mortalité dans cette dernière catégorie.

Il convient de souligner qu'avec le temps, les catégories 3 et 4 deviennent de plus en plus importantes. C'est volontairement que l'expérimentation a suivi son cours sans aucune intervention de redressement de la situation ; il en résulte que les résultats moyens de ce troupeau sont si mauvais.

5.4. ESPACES ENTRE LES AGNELAGES

Le paragraphe précédent a montré que l'absence de gestion occasionne une fatigue marquée des mères du fait de mise bas à intervalles trop rapprochés (5 à 7 mois). On est, dès lors, en droit de se demander si l'allongement de cet intervalle entre les naissances permettra d'augmenter sensiblement l'espérance de vie des nouveau-nés.

Le tableau II montre clairement l'incidence

TABLEAU II

Influence de l'espace entre 2 agnelages sur la viabilité des jeunes

Espace entre 2 agnelages :	moins de 7 mois	de 7 à 9 mois et +
	p. 100	p. 100
Taux de mortinatalité et avortements	22 (*)	0
Mortalité dans le 1 ^{er} mois ..	30	20
Mortalité entre 1 et 6 mois ..	41	40
Taux de survivants au-delà de 6 mois	7	40

(*) Soit 100 p. 100 des morts-nés enregistrés lors du 2^e agnelage.

bénéfique des agnelages plus espacés sur la viabilité des jeunes.

Il convient de remarquer qu'en conditions villageoises les 3/4 des naissances ont lieu moins de 7 mois après la naissance précédente, 14 p. 100 entre 7 et 9 mois, et 11 p. 100 au-delà de 9 mois.

Il est conseillé de porter l'espace entre 2 agnelages (et donc entre 2 luttés) à 9 mois (voir conclusion).

5.5. TAUX DE MORTALITÉ DES JEUNES DANS LES DIFFÉRENTES CLASSES D'ÂGE

Les mortalités sont particulièrement importantes au cours de la première année — avec un taux d'avortement et de mortalité de 20 p. 100 à la naissance. On observe une pointe de mortalité de 15 p. 100 à 4 mois et de 16 p. 100 à 7 mois.

Le pic de mortalité du 4^e mois semble correspondre à une diminution de lactation et celui du 7^e mois à la naissance du petit frère ou de la petite sœur.

Le taux de 20 p. 100 de mortinatalité et d'avortement n'intéresse pratiquement que les jeunes antenaises saillies prématurément ou des jeunes brebis subissant des agnelages trop rapprochés.

5.6. ÂGE DE LA SAILLIE

Quoique le nombre de primipares nées à Akandjé soit relativement restreint (10), on a pu établir que l'âge moyen au premier agnelage est fort bas : 11 mois 1/2, les extrêmes observés étant de 9 mois 1/2 et de 14 mois.

La première lutte a donc lieu en moyenne à 6 mois 1/2 et au plus tôt vers 4 mois 1/2.

On constate donc qu'en condition naturelle, la majorité des agnelles est saillie entre 4 et 8 mois. C'est dans cette classe que l'on trouve la plupart des avortements et mortinatalités. Seuls 11 p. 100 de leur descendance atteignent 1 an. Si l'on sait que ces agnelles affaiblies par une gestation aussi précoce sont saillies très rapidement après la parturition pour donner un nouvel agneau 7 mois après le premier, il ne faut pas s'étonner de voir mourir et la mère et le jeune qui ne peuvent résister, dans ces conditions, au moindre ennui de santé.

Le tableau III montre la relation entre l'âge de la saillie et la viabilité du jeune.

	p. 100 de mortalité et avortements	p. 100 de jeunes morts dans le 1 ^{er} mois	p. 100 total des jeunes morts entre 0 et 12 mois	p. 100 de jeunes en vie à 12 mois
Brebis saillies entre 4 et 8 mois	55,5	11	89	11
Brebis adultes	14,6	8,5	62,5	37,5

La nécessité de protéger les jeunes agnelles des saillies prématurées par une politique de sevrage et de mise à l'écart du bélier (voir conclusion) ressort nettement de ce tableau.

5.7. PRÉCOCITÉ

La capacité à croître et à fournir rapidement de la viande définit la précocité d'un animal.

En milieu villageois, il existe une très grande variabilité en ce qui concerne les performances des animaux ; néanmoins, on peut affirmer que d'une manière générale la croissance est très lente : l'animal met pratiquement 2 ans pour atteindre son poids adulte.

On peut raisonnablement espérer diminuer de moitié ce temps, en améliorant les conditions d'élevage et d'alimentation.

Ainsi, au cours de la 1^{re} phase de l'expérience à Akandjé, le poids moyen des agneaux à 3 mois atteignait 7 kg alors qu'il atteint actuellement 13 kg à Grand-Lahou grâce à l'application des règles de gestion préconisées à l'issue de cette 1^{re} phase, et grâce aux soins apportés tant aux mères qu'aux agneaux : suppléments minéraux et vitaminiques, compléments énergétiques et protéiniques, traitements antiparasitaires externes et internes, etc...

A l'instar de l'E. N. S. A. de Yaoundé, nous avons adopté, pour évaluer la croissance des jeunes, le gain journalier mesuré entre 30 et 150 jours.

Les résultats comparatifs de la croissance entre le milieu villageois et les conditions de station sont confinés dans le tableau IV.

La courbe de croissance moyenne donne les résultats suivants :

poids à la naissance : 1,5 kg ; à 3 mois : 8 kg ; à 6 mois : 10 kg ; à 9 mois : 11,2 kg ; à 12 mois : 14,200 kg. Un sujet a atteint le poids de 21 kg à 12 mois.

Prolificté

a) Rythme de reproduction

Le mouton est un animal à cycle de reproduction court. Il a été observé, en conditions proches de milieu villageois, que 75 p. 100 des mères mettent bas un nouveau jeune, moins de 7 mois après la naissance précédente. Il s'ensuit que les taux de fécondité et de natalité annuels sont élevés.

Taux de fécondité par an : 206 p. 100.

Taux de natalité/an : 167 p. 100 (jeunes nés vivants et capables de se lever).

Brebis stériles : 3 p. 100.

TABLLAU N°IV

Lieu	Akandje (C.I.)	N k o l b i s s o n (Yaoundé - Cameroun)		
		Pas de sevrage Supplémentation	Sevrage 4-5 mois, puis engraissement	
Conditions d'élevage	Zone forestière humide	60 p.100 maïs	50 p.100 drèches	50 p.100 drèches
	Conation naturelle	20 p.100 tourteau de coton	50 p.100 mélasse	48 p.100 mélasse
	Pas de supplémen- tation.	20 p.100 raffles de maïs		2 p.100 urée
Gain moyen journalier) () 42 ^{**}	57	67	79
30-150 j (en g)) (64	72	85

** pas de différence significative entre les mâles et les femelles.

Lorsque les conditions d'alimentation ne sont pas optimales, cette cadence est trop rapide et finit par abattre les femelles adultes et robustes au départ. Comme il a déjà été montré précédemment, un « élevage » conduit dans ces conditions s'achemine inéluctablement vers la dégénérescence et la disparition.

b) Naissances gémellaires

On a enregistré à Akandjé 27 p. 100 de naissances gémellaires.

Si les naissances gémellaires présentent un intérêt réel en conditions améliorées, il n'est pas, *a priori*, certain qu'elles constituent un élément favorable dans un troupeau villageois, étant donné les conditions précaires d'alimentation des mères.

On constate que le gain en effectif attribuable aux jumeaux est réduit par un nombre élevé de mortalités. Le bilan reste cependant légèrement positif.

Si toutes les brebis donnaient des jumeaux, on dénombrerait 12,8 p. 100 d'anténais en plus que dans l'éventualité d'un seul jeune par mère.

Les jumeaux sont à la naissance d'un format inférieur aux « singletons » : les jumeaux pèsent en moyenne 1 130 g à la naissance contre 1 510 g pour les singletons. Pendant le premier mois où l'alimentation des jeunes est essentiellement lactée, leur croissance est réduite par rapport à celle des « singletons » ; étant de ce fait plus fragile, le taux de mortalité est élevé dans cette classe. Cependant à partir du second mois, les jumeaux ont tendance à combler le retard du début et à 6 mois leur poids (10 500 g) est sensiblement équivalent à celui des singletons.

6. CONCLUSIONS

Les conclusions revêtent deux aspects : l'un sanitaire et zootechnique, l'autre plus pratique concernant la conduite d'un troupeau.

6.1. LA SANTÉ

Jusqu'à présent, l'obstacle sanitaire a toujours été considéré comme dirimant pour l'élevage ovin en zone tropicale humide. Au départ d'une cinquantaine de têtes au moins, on affirme généralement que le seuil d'échec est atteint lorsque le troupeau arrive à 100 têtes.

Dans des conditions de pâturage suffisant, ce seuil ne dépend pas de l'importance de l'effectif, mais du temps nécessaire à l'apparition des effets de la dégénérescence et de l'absence de toute règle de gestion zootechnique.

Le parasitisme aigu n'apparaît pas sur le troupeau de fondation pour autant qu'il soit en bonne forme au départ, mais bien sur sa descendance dont la résistance faiblit à chaque nouvelle génération ; cette moindre résistance permet un développement parasitaire important infestant les pâturages. Il est illusoire de vouloir vivre sans parasitisme sous ce climat.

Le mouton Djalonké peut acquérir une très bonne immunité naturelle antiparasitaire s'il se trouve dans de bonnes conditions zootechniques.

Il semble cependant que cette résistance s'installe difficilement chez les jeunes qu'il faudrait donc aider par un déparasitage interne, au moment du sevrage par exemple.

Le diagnostic de 2 cas de heart-water semblerait indiquer qu'un déparasitage externe serait utile bien que le mouton soit rarement porteur de tiques. (Le diagnostic n'a pas été confirmé de manière absolument certaine.)

On n'a pas trouvé de maladies transmises par les mouches malgré la présence de Tabanidés, Glossines et Stomoxys.

Au point de vue zootechnique, il est bien certain que de grands progrès peuvent être réalisés non seulement dans la conduite de l'élevage, mais aussi dans les performances du mouton Djalonké. Ce mouton possède une bonne prolificité, une rusticité intéressante et une bonne conformation pour la boucherie. Il est le seul à s'adapter au climat tropical humide. Il suffira d'un bon encadrement pour améliorer considérablement son rendement.

Une bonne gestion du troupeau rendra efficace une action sanitaire simplifiée. Ces actions ne peuvent être dissociées.

6.2. LA CONDUITE DU TROUPEAU

On peut d'ores et déjà conseiller quelques règles simples de conduite qui se traduiront par des améliorations nettes du cheptel national.

a) On a vu que les jeunes anténaises étaient déjà saillies à l'âge de 4 mois et que cet événement prématuré avait une incidence marquée

sur l'avenir du troupeau qui dégénère ainsi très rapidement.

Une mesure s'impose donc : isoler les jeunes antenaises lorsqu'elles ont atteint l'âge de 4 mois ou, si on a recours à des luttes organisées, retirer les mâles du troupeau.

b) On a remarqué aussi que si les jeunes restent trop longtemps avec leur mère, ils l'épuisent et ne lui permettent plus de nourrir en suffisance l'agneau suivant. Il faut donc pratiquer le sevrage qui devrait se situer avant le 4^e mois pour autant que le jeune ait atteint le poids de 10 kg. Cette opération peut se combiner avec l'opération précédente.

c) On a constaté, enfin, que même les brebis bien conformées et en bonne santé s'épuisent à la longue par des gestations trop rapprochées. Il faut donc contrôler la lutte des brebis de manière à assurer un espace de 9 mois au minimum entre deux naissances. Il s'agit là d'une action plus difficile à réaliser car il faut pouvoir isoler les béliers pendant une période assez longue de l'année. Cette opération pourrait être simplifiée si plusieurs villages voulaient se grouper pour utiliser successivement un même lot de béliers bien choisis ; les autres mâles seraient alors castrés. Une chaîne de village dans une rotation de 1 à 2 mois pour les béliers dans chaque village pourrait assurer cette condition.

— Une fois la période de lutte terminée, les béliers sont mis à l'écart des mères ; 5 mois après, ces dernières mettent bas leur(s) jeune(s) qu'elles allaitent durant 4 mois. A l'issue de cette période d'allaitement a lieu le « sevrage », c'est-à-dire la séparation des mères et des agneaux qui sont placés dans une bergerie dite « de sevrage ». A l'exception des très beaux sujets, les agneaux mâles sont castrés et mis à l'embouche en vue d'être vendus à la consommation (si possible aux périodes des fêtes).

— Quant aux agnelles, après 9 mois passés dans la bergerie de sevrage, elles sont mûres pour la reproduction et retournent dans la bergerie d'agnelage.

* * *

Ces trois actions proposées sont simples en elles-mêmes, mais leur mise en œuvre posera certainement des problèmes difficiles qu'il faudra aider à surmonter par un encadrement adéquat dans le cadre d'une politique globale du développement ovin.

En dehors de ces actions zootechniques fondamentales, il est bien évident que toute action visant à améliorer l'alimentation, la protection sanitaire, la sélection, ne peut que renforcer l'amélioration du rendement.

7. NOTES SUR LES BESOINS NUTRITIONNELS DU MOUTON DJALONKÉ

Quoique les données soient encore fort théoriques, elles s'avèrent nécessaires pour déterminer les classes d'animaux sur lesquelles il convient de porter un effort particulier d'amélioration alimentaire.

7.1. BESOINS EN EAU

Dans son alimentation totale, le petit mouton Djalonké doit trouver entre 70 et 80 p. 100 d'eau. Comme la majorité des aliments renferment déjà une grande quantité d'eau, il n'est nécessaire d'abreuver régulièrement les moutons qu'en période sèche.

A ce propos, il convient de souligner le danger qu'il y a de laisser boire les animaux eux-mêmes en bordure de marigots où grands sont les risques d'infestation par de nombreux parasites. Il est donc préférable, soit d'aménager les abords de ces marigots, soit de construire un abreuvoir à proximité d'une source ou point d'eau.

7.2. BESOINS EN SELS MINÉRAUX

En Afrique, on peut affirmer que, d'une manière générale, les graminées tropicales sont carencées en éléments minéraux, constituant ainsi un facteur limitant de la croissance des animaux.

Ces carences ont été analysées, ce qui nous a permis de mettre au point des pierres à lécher dont la composition est adaptée aux besoins des animaux.

Composition des pierres à lécher :

7	kg NaCl (sel marin),
5	kg de Phosphate bi (ou tri) calcique,
6	kg de ciment,
5	kg d'urée,
100	g de sulfate de Cu,
100	g de sulfate de Zn,
6	g de sulfate de Co (facultatif),
2,5	kg de phénothiazine (facultatif),
<hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/>	
25,700 kg soit 5 pierres de \pm 5,100 kg.	



Photo 1. — Moutons Djalonké autour d'une pierre à lécher.

Ces pierres peuvent être fabriquées localement en mélangeant intimement et sans trop mouiller les divers ingrédients ; les sulfates de cuivre, de zinc et de cobalt étant dilués dans l'eau de préparation.

Le mélange est introduit dans un moule quelconque, et tant qu'il est mou on y introduit un bâton qui le traverse de part en part. Ce

bâton servira à la suspension de la pierre sous une potence.

7.3. BESOINS EN ÉNERGIE ET EN MATIÈRES AZOTÉES DIGESTIBLES

Les besoins énergétiques et azotés du mouton Djalonké, en rapport avec son âge et ses productions sont donnés au tableau V.

Tableau V NORMES ALIMENTAIRES DU MOUTON DJALONKÉ.

CLASSE	Poids m, ds en	BESOINS ÉNERGETIQUES			BESOINS PROTÉINIQUES			BESOINS en MINÉRAUX					COEFFICIENT D'ENCOM- BREMENT MS / UF
		ENTRETIEN	PRODUCTION ou CROISSANCE	TOTAUX	ENTRETIEN	PROD. et CROISS.	TOTAUX	NaCl	P	Ca	Ca/P	K/Na	
		UF / jour	UF / jour		gr / kg de poids vil	gr / kg poids vil	gr / animal / jour	gr / anim	gr / an	gr / an			
AGNEAUX SEVRÉS 4-6 mois	14 kg	♀ 0,15 ♂ 0,25	0,25*	04* 05*	0,6	3,5*	60*	0,15	2	3			1,7 à 2,5
ANTENAIS 6-12 mois.	20 kg	♀ 0,2 ♂ 0,3	0,3*	05* 06*	0,6	2,8*	70*	0,20	2	3			
JEUNE ADULTE 12-18 mois	25 kg		0,35	07	0,6	2,2	75	0,25			1	5	
ADULTE à L'ENTRETIEN	30 kg		0,4	04	0,6		20	0,30			à	à	
ADULTE à L'ENGRAIS.			0,4*	08	0,6	1,5*	63*	"			1,7	10	1,7 à 2
BREBIS GEST (2 derniers mois)			0,3	05			50	"	2,5	3,5			
BREBIS ALLAIT- -TANTE (1 jeune)			0,3	075			120	"	4,5	0			1,4 à 1,6
BREBIS ALLAIT. (2 jeunes)			0,3	102			210	"					
BELIER (pendant la lutte)			0,4	05			30	0,35					1,4 à 1,6

* Besoins pour 1 gain de 100 gr/jour

On notera qu'étant donné l'absence de données scientifiques concernant les besoins d'entretien, de croissance et de production du mouton de race Djalonké, on a extrapolé les chiffres mentionnés pour d'autres races tropicales plus lourdes. Les normes alimentaires figurant au tableau V n'ont donc qu'une valeur indicative.

7.4. CAPACITÉ D'INGESTION DU MOUTON DE RACE DJALONKÉ

L'apport alimentaire d'un pâturage dépend non seulement de la qualité du fourrage (MAD

et UF) mais également de la capacité d'ingestion journalière du mouton.

Bien qu'il soit nécessaire de déterminer avec plus de rigueur la capacité d'ingestion du mouton local en fonction du sexe, de l'âge et de la production, on a tenu compte, pour l'établissement des graphiques n° 1 et 2, des capacités d'ingestion suivantes :

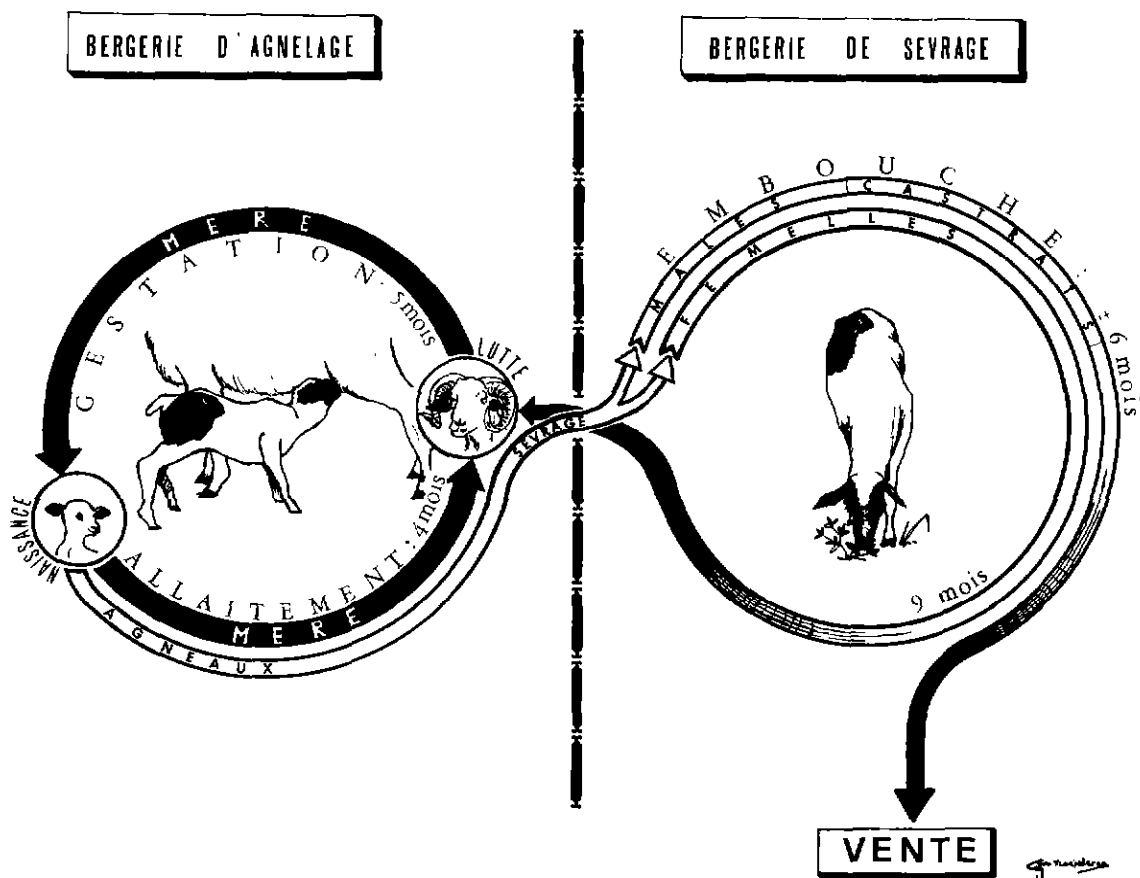
Antenais (14-12 mois) : 0,5 kg à 0,9 kg de MS/jour.

Antenaïse (4-12 mois) : 0,5 kg à 0,8 kg de MS/jour.

Adulte : 1 kg de MS/jour.

Bélier reproducteur : 1,1 kg de MS/jour.

ANNEXE : CYCLE de la PRODUCTION OVINE



7.5. COMPARAISON ENTRE LES BESOINS ALIMENTAIRES DU MOUTON ET L'APPORT FOURNI PAR LE FOURRAGE

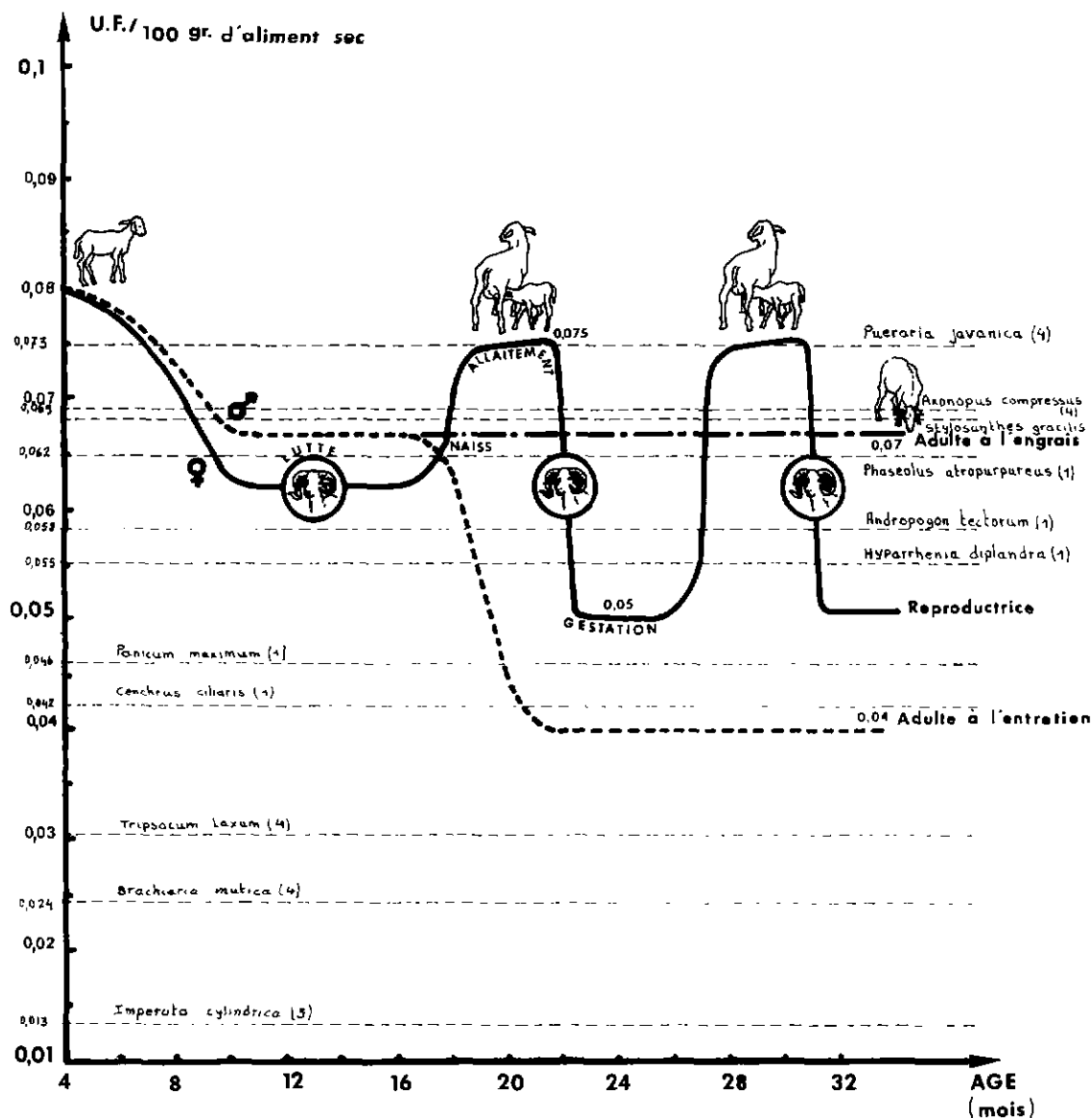
7.5.1. Comparaison au point de vue énergétique

Le graphique n° 1 permet de visualiser cette

comparaison entre exigences et apports énergétiques.

On a représenté graphiquement, d'une part, la quantité d'énergie (exprimée en UF) qu'un mouton de race locale doit trouver pour avoir un rendement optimal dans 100 g d'aliment sec, et ce, en fonction de son âge, de son sexe et de sa production, et d'autre part, l'apport que fournissent 100 g de matières sèches provenant de 11 espèces fourragères.

Comparaison entre la quantité d'énergie (en U. F.) qu'un mouton doit trouver dans 100 gr. d'aliment sec avec celle que fournissent 100 gr. de M.S. de 11 espèces fourragères.



7.5.2. Comparaison du point de vue protéinique

Le graphique n° 2 permet de visualiser aisément cette comparaison entre exigences pour une croissance ou une production maximale et apports protéiniques.

On a représenté graphiquement la quantité de MAD (en p. 100 de MS) qu'un mouton doit trouver dans son alimentation et ce, en fonction de son âge, de son sexe et de sa production optimale ; on a mis en correspondance l'apport protéinique (en p. 100 de MS) que fournissent 11 espèces fourragères.

8. VALEUR ALIMENTAIRE ET BROMATOLOGIQUE DES ESPÈCES FOURRAGÈRES TROPICALES

Comme nous l'indiquent les graphiques nos 1 et 2, les fourrages tropicaux ne sont pas aptes à satisfaire les besoins optimaux de croissance et de production du mouton local. Cette carence nutritionnelle spécialement marquée pour les espèces de savanes affecte plus particulièrement les jeunes animaux et les mères allaitantes. Les adultes mâles et les brebis stériles s'accommodent mieux de cette alimentation naturelle. Ainsi, avec une alimentation exclusive en *Hyparrhenia*

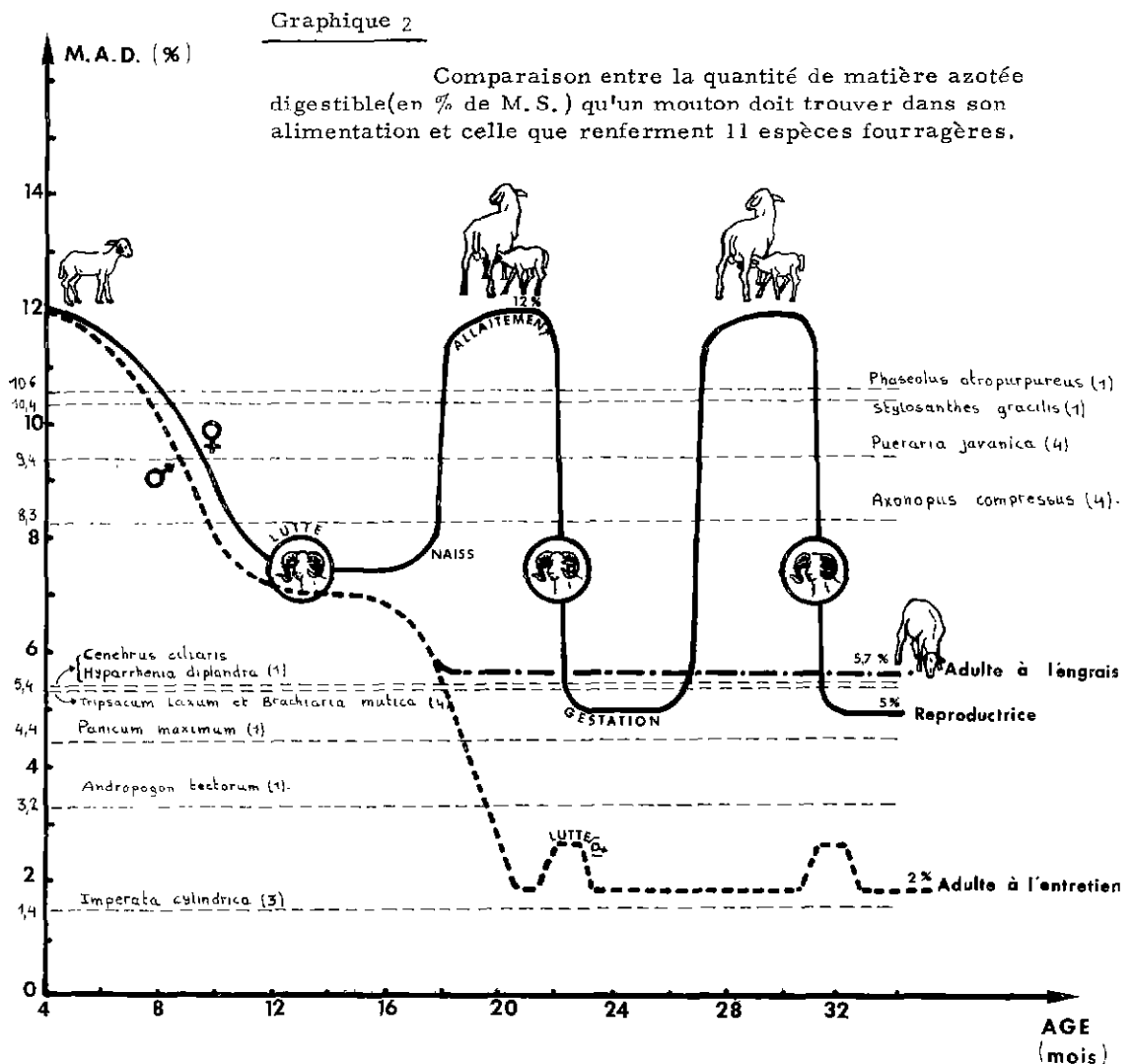




Photo 3.

Moutons Djalonné sous cocotier.

Photo 2.

Moutons Djalonné sous palmier.



diplandra, les jeunes sevrans ne peuvent dépasser un gain journalier de 37 g, alors qu'un adulte à l'engrais avec le même fourrage pourra atteindre un gain journalier de 57 g.

Cette alimentation naturelle est complétée en milieu villageois par des déchets de cuisine et des ordures ménagères dont l'apport protéinique, minéral et énergétique n'est pas négligeable.

En élevage rationnel, il convient de fournir aux sevrans et aux mères allaitantes une supplémentation sèche en matière azotée (farine de poisson, drèches de brasserie, farine de riz, etc... ; Ces sous-produits pouvant être avantageusement mélangés avec de l'urée).

On peut également avoir recours à des pâturages artificiels semés en légumineuses ou en graminées judicieusement choisies.

Mis à part le *Stylosanthes gracilis*, les légumineuses, quoique riches en protéines et en énergie, ne semblent pas être des plus indiquées pour l'établissement de pâturages à moutons du fait de leur faible appétibilité mais surtout de leur piètre résistance au piétinement et au cisaillement très ras des ovins.

Comme graminées, il convient de souligner le très bon comportement d'*Axonopus compressus* qui, outre, une résistance élevée au broutage ras et au piétinement, offre une bonne qualité fourragère en plus d'une appétibilité certaine. Cette graminée, connue sous le nom de « Carpet grass » forme un gazon très épais pouvant supporter une charge de 20 moutons à l'ha. D'après nos évaluations, le gain journalier des

sevrans placés sur de tels pâturages peut atteindre 70 g.

Panicum maximum semble aussi être apprécié par les moutons et intéressant à développer.

Il faut signaler enfin que les meilleurs résultats

sont actuellement obtenus sur *Brachiaria ruziziensis*, particulièrement en saison des pluies.

Suivant des essais en cours, dès à présent nous observons des gains de poids nettement supérieurs à ceux obtenus sur *Stylosanthes*.

SUMMARY

Djalonke sheep of Ivory Coast in village environment. Behaviour and feeding

The behaviour of the short-haired sheep of humid tropical zones is not very known. Its breeding is very difficult. Over various diseases, it seems that degeneration, forward gestations and services, lambing frequency and management lack principally cause the check of this breeding. It seems also that the rangeland is not sufficient and it is necessary to supply supplements during some periods of the sheep life. A good management can appreciably improve this situation.

Sheep production ough to supply ans important protein quantity to tropical countries.

RESUMEN

La oveja Djalonke en Costa de Marfil en medio aldeano. Comportamiento. Alimentación

Se conoce muy poco el comportamiento de la oveja con pelo raso de las zonas tropicales húmedas. Su crianza es muy difícil. Además las enfermedades diversas, parece que la degeneración, los saltos y las gestaciones precoces, la frecuencia de los partos y las ausencia de regla de explotación principalmente son causas del fracaso de dicha crianza.

Parece tambien que el pasto natural no puede asegurar solo el exito y que se necesita preveer aditivos durante ciertos periodos de la vida del animal. Esta situación puede mejorarse empleando una buena gestión del rebaño. La producción ovina tendria que poder dar una parte importante de proteínas a los paises de las zonas tropicales.

BIBLIOGRAPHIE

1. Centre de Recherches Zootechniques de Bamako (Mali). Rapports d'Activités 1953 à 1957.
2. VALLERAND (F.) et BRANCKAERT (R.). La race ovine Djalonké. Département de zootechnie, E. N. S. A., Université de Yaoundé, Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 28 (4) : 523-545.

Brachiaria brizantha

Meilleurs temps de repos

par J. PIOT (*) et G. RIPPSTEIN (**)

RÉSUMÉ

Les auteurs ont étudié, pendant cinq ans, l'influence du rythme de l'exploitation de *Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf sur les rendements en matière sèche, la valeur fourragère et la dynamique de cette espèce.

Les temps de repos entre 20 et 30 jours sont les plus intéressants pour une exploitation par pâture.

Les temps de repos de 80 jours et plus doivent être envisagés pour la production de réserves fourragères (ensilage, foin).

Brachiaria brizantha, très répandue en Adamaoua, est intéressante dans une perspective de restauration pastorale.

I. INTRODUCTION

Brachiaria brizantha (Hochst.) Stapf, espèce graminéenne vivace, est présente dans presque toutes les formations pastorales de l'Adamaoua, mais surtout dans les formations sur sols basaltiques.

Malgré le très faible taux de germination de ses graines — d'où la nécessité d'une mise en place par plantation d'éclats de souches —, cette espèce, par sa productivité, ses caractères de résistance à la sécheresse et son agressivité, mérite que l'on approfondisse les connaissances encore très fragmentaires que nous en possédons.

Cette étude avait pour but de mieux connaître sa productivité, sa valeur fourragère et sa dynamique à différents rythmes de fauche.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

— Conditions naturelles

Rappelons que l'Adamaoua est un vaste plateau d'une altitude moyenne de 1 000 à 1 200 m, situé entre les 6° et 8° degrés de latitude Nord.

Le climat est du type Soudano-Guinéen montagnard avec, à Wakwa, plus de 1 700 mm de pluies en 8 mois et 4-5 mois écologiquement secs.

La température moyenne annuelle est de 23 °C (maximum et minimum absolus respectivement de 35 °C en mars et 10 °C en janvier). Les moyennes mensuelles sont de 32 °C en mars pour les maximums et 13 en décembre et janvier pour les minimums.

L'humidité relative moyenne est de 75 p. 100 en saison des pluies, 40 p. 100 en saison sèche, et passe par des minimums absolus de l'ordre de 10 p. 100 en février, ce qui a de sérieuses conséquences écologiques.

(*) Adresse actuelle : C. T. F. T., B. P. 303, Ouagadougou, Haute-Volta.

(**) Institut de Recherches Zootechniques, Pastorales et Vétérinaires C. R. Z. de Wakwa, Station Fourragère, B. P. 65, Ngaoundéré, Rép. Unie du Cameroun.

Géologiquement, l'Adamaoua est constitué par un socle granitique et gneissique avec des placages de grès et surtout de roches volcaniques, basaltiques le plus souvent.

La végétation qui recouvre la plus grande partie du plateau est une formation mixte forêt-graminée de type savane arbustive et arborée à *Daniellia* et *Lophira*.

Quant à la strate herbacée, elle est essentiellement à base d'*Hyparrhenia* spp avec différents faciès liés à la nature du sol (*H. diplandra* et *Paspalum orbiculare* ou *H. filipendula* et *Loudetia kagerensis*, etc...) ou au type d'exploitation (*Panicum phragmitoides*, *Sporobolus pyramidalis*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* avec *H. rufa*, *H. welwitschii*, *H. filipendula*, *H. chrysargyrea* par exemple).

— Conditions générales de l'essai

Une parcelle de 10 ares de *Brachiaria*, sur laquelle des placeaux ont été installés en 1965, a été semée à la volée en 1960 avec *Setaria sphacelata*, *Paspalum virgatum* et *Stylosanthes gracilis* qui ont disparu. Les graines de *Brachiaria* provenaient d'une souche de Madagascar qui s'était déjà révélée plus productive et résistante à la concurrence que la variété locale qui en est cependant morphologiquement très voisine.

En fin de saison des pluies, début de saison sèche, la parcelle a été fauchée chaque année et le foin ramassé. Toutefois, fin 1960, le feu est passé sans dommage apparent pour le *Brachiaria* mais le *Stylosanthes*, lui, a beaucoup souffert.

Le sol, constitué de basalte récent, peu évolué, est parmi les plus riches de la Station.

La formation se présentait comme une succession de larges touffes vigoureuses.

A noter également qu'aucun engrais n'a été épandu.

— Méthodologie

On compare entre eux, pendant 5 ans, 5 placeaux fauchés à la cisaille à 4-5 cm du sol tous les 20, 30, 40, 60 ou 80 jours. Un « témoin », brûlé en fin de saison les 3 premières années et ensuite fauché, constituait un 6^e placeau.

Dans un ensemble isolé de 19 m × 13 m, les 6 placeaux de 5 m × 5 m ont été implantés et séparés par des bandes de 1 m de large, pour éliminer les effets de bordure. A chaque passage en effet, c'est le placeau plus une bande de 50 cm tout autour qui étaient coupés.

— Données recueillies

● Productivité

L'évolution de la productivité a été étudiée sur la base du poids de l'herbe prélevée à chaque coupe sur chaque placeau.

Des échantillons aliquotes ont été prélevés la première et la dernière année pour le séchage à l'étuve et la détermination du pourcentage d'humidité ; ainsi, la productivité sera exprimée en kg de matière sèche.

Nous avons estimé que le démarrage de la végétation, pour la détermination des dates des premières coupes, se situait autour du 10 avril.

● Valeur fourragère

Sur les échantillons séchés, des analyses chimiques complètes ont été effectuées permettant de connaître la valeur fourragère et d'exprimer également la productivité en unités énergétiques (unités fourragères) et protéiniques (matières azotées digestibles) (1).

Les analyses chimiques ont été effectuées en 1966 et en 1970.

● Dynamique

L'évolution botanique a été suivie par des analyses botaniques faites sur les 2 diagonales de chaque placeau après les dernières coupes, c'est-à-dire en décembre ou janvier (exceptionnellement février). C'est une analyse en bande (2 cm de part et d'autre de l'axe d'analyse) qui a été effectuée avec repérage des espèces par rapport aux piquets d'angles des placeaux.

Nous possédons donc, au dépouillement :

— une fiche récapitulative donnant par espèce sa fréquence et la surface de base couverte,

— un plan représentant pour chaque ligne et chaque année l'implantation des différentes espèces relevées. La comparaison immédiate des relevés permet de suivre l'évolution en taille de certaines espèces mais surtout de repérer les erreurs ou confusions d'analyses.

III. RÉSULTATS

— Productivité et valeur fourragère

Le tableau I nous donne la productivité et la valeur fourragère moyenne des repousses ; les tableaux II et III montrent leur évolution, au cours de l'année, à différents rythmes de fauche.

TABL. N°I - Productivité et valeur fourragère moyenne annuelle des repousses.

Temps de repos Unités	20 j	30 j	40 j	60 j	80 j	Témoin (265 j)
kg de M.S./ha	3 940	3 830	4 340	4 450	5 070	3 470
M.S. en p.100 M. brute	22,9	21,5	24,2	25,2	28	50,4
U.F/ha	2 560	2 350	2 600	2 460	2 850	1 390
kg MAD/ha	240	203	187	159	142	21

(Matière sèche, Unités fourragères et Matières azotées digestibles)

TABL. N°II-Evolution de la productivité journalière des repousses.
(Moyenne de deux années : 1966 et 1970)

Temps de repos Coupe	20 j	30 j	40 j	60 j	80 j	Témoin (265 j)
	kg MS/J/ha	kg MS/ha	kg MS/ha	kg MS/ha	kg MS/ha	kg MS/ha
(1) 1ère coupe	22,7	23,2	27,4	29,1	26,8	(2) 13,1
2e	20,8	18,7	18,0	19,2	22,8	
3e	16,3	19,3	18,4	16,3	(2) 8,3	
4e	15,4	15,7	14,1	(2) 8,7		
5e	15,9	10,9	14,6			
6e	10,4	13,7	(2) 10,1			
7e	14,5	11,3				
8e	19,0	(2) 6,8				
9e	14,7					
10e	15,8					
11e	13,3					
12e	(2) 6,3					

Remarques : (1) Reprise de la végétation à partir du 10 avril; (2) Dernière coupe : fin décembre.
Temps de repos : kg MS/ha/j.TABL. N°III-Evolution de la valeur fourragère des repousses
(U.F. et g M.A.D./kg M.S.)

Temps de repos Coupe	20 j		30 j		40 j		60 j		80 j			
	U.F.	M.A.D.	U.F.	M.A.D.	U.F.	M.A.D.	U.F.	M.A.D.	U.F.	M.A.D.	U.F.	M.A.D.
1ère	0,61	44	0,54	37	0,53	34	0,44	28	0,51	26	41	6
2e	0,62	85	0,57	65	0,62	67	0,61	46	0,65	45		
3e	0,56	79	0,63	62	0,63	58	0,65	53	0,62	19		
4e	0,68	78	0,66	67	0,64	47	0,68	27				
5e	0,70	73	0,66	67	0,70	45						
6e	0,70	80	0,64	60	0,73	34						
7e	0,68	74	0,74	53								
8e	0,65	75	0,75	37								
9e	0,67	66										
10e	0,72	47										
11e	0,74	32										
12e	0,69	27										

(Moyenne de deux années : 1966 et 1970).

Ce qui apparaît immédiatement, c'est le maintien d'une productivité annuelle moyenne élevée à toutes les fréquences de coupe. Cette productivité s'est d'ailleurs améliorée d'année en année. De 1966 à 1970, l'augmentation a été de 40 p. 100 pour les temps de repos les plus courts (20 et 30 j) et de 20 à 30 p. 100 pour les fréquences moins élevées.

C'est avec des temps de repos de 80 jours que la production de matière sèche et d'unités fourragères est la plus élevée. C'est cependant avec les temps de repos les plus courts que la valeur protéinique est la plus intéressante, mais cette valeur se maintient très bien à tous les rythmes et, même à 80 jours, l'entretien d'un bœuf peut être assuré pendant la majeure partie de l'année.

Comme dans toutes les formations, qu'elles soient naturelles ou artificielles, l'évolution de la productivité au cours de l'année est marquée à tous les rythmes de coupe, par 4 phases bien distinctes :

1^{re} phase : flambée de végétation au cours de la première partie de la saison des pluies ;

2^e phase : net fléchissement de la production journalière ;

3^e phase : reprise d'une bonne productivité qui se maintient jusqu'à la fin de la saison des pluies ;

4^e phase : régression dès le début de la saison sèche due à la diminution des réserves en eau du sol, mais maintien d'une bonne productivité journalière et les valeurs fourragères se maintiennent à des niveaux intéressants pendant toute la première moitié de la saison sèche.

— Evolution botanique (tabl. IV)

On remarque, en début d'expérience, la très grande proportion de *Brachiaria brizantha* dans tous les placeaux. Elle diminue au fil des années mais reste à un niveau considérable après 5 années d'exploitation ; ceci indique une très bonne résistance à la concurrence et une pérennité élevée.

La principale espèce bénéficiaire de l'exploitation est cependant *Hyparrhenia rufa* qui se multiplie et se maintient, à la longue, en équilibre avec *Brachiaria*.

Panicum phragmitoides participe aussi au remplacement de *Brachiaria*, surtout aux rythmes de fauche les moins élevés (60 j, témoins).

Stylosanthes gracilis reste présente surtout à 60 et 80 jours.

Deux espèces secondaires sont également à signaler :

Pennisetum hordeoides qui apparaît la dernière année dans le placeau à 20 jours et la 3^e année dans les placeaux à 30 jours et 60 jours ;

Schizachyrium platyphyllum qui apparaît la 2^e année dans 20 jours, la 3^e dans 30 jours, la 4^e dans 60 jours, la dernière dans 80 jours. Cette espèce de l'étage inférieur a ici un caractère annuel et craint la concurrence. Dans les placeaux, la fréquence de cette espèce à faible couverture de base arrive à être importante. Elle complète en tous cas très bien la formation qui comprend *Hyparrhenia rufa* comme étage supérieur, *Brachiaria brizantha* comme étage moyen et *Schizachyrium* au ras du sol.

TABLE N°IV—Evolution botanique entre 1966 et 1970.
(Surface de base couverte en p.100 de la surface de base totale couverte)

Temps de repos \ Espèce	20 j		30 j		40 j		60 j		80 j		Témoïn	
	66	70	66	70	66	70	66	70	66	70	66	70
<i>Brachiaria brizantha</i>	96,5	43,6	92,8	47,7	93,8	61,5	96,2	46,5	93,7	68,3	95,5	70,4
<i>Hyparrhenia rufa</i>	0,7	41,5	1,6	43	0,1	31,7	0	21,1	0	12,7	0	7,2
<i>Panicum phragmitoides</i>	0,2	2,7	0,3	0	0	0	0,7	10,4	0	0	1,7	5,5
<i>Schizachyrium brevifolium</i>	0	5,7	0	0,6	0	1,4	0	5,2	0	2,2	0	0
<i>Stylosanthes gracilis</i>	0,1	0	0,1	0,3	0	0,3	0	1	0,1	1,3	0	0
Surface de base totale en p.100 de la surface du sol	30,3	16	20,9	14,4	26	10,2	22,3	10,3	21,6	9,2	20,8	14

Rectificatif 1^{re} colonne : *Schizachyrium*, lire *platyphyllum* au lieu de *brevifolium*.

IV. DISCUSSIONS

De ces essais, il ressort que l'exploitation à la pâture est la plus intéressante entre 20 et 30 jours, même si c'est à ce rythme que la production et le taux de *Brachiaria* sont les plus faibles après 5 ans. Il faut, en effet, considérer que le mélange avec *Hyparrhenia rufa* est acceptable car cette dernière espèce est excellente à ce rythme d'exploitation.

Les rythmes à 40 jours et plus doivent être évités à cause des refus qu'ils engendreraient sur *Hyparrhenia rufa* et surtout *Panicum phragmitoides* qui risquerait, à la pâture, de prendre un avantage non souhaitable.

Pour une exploitation à la fauche et plus spécialement dans une perspective de réserves fourragères (ensilage, foin), 2 exploitations annuelles au moins sont souhaitables pour obtenir des quantités importantes de fourrage qui aura gardé une bonne valeur fourragère.

Une première coupe, effectuée fin juillet produit 2,6 t de MS/ha de fourrage valant 0,61 UF et 26 g MAD/kg de MS. Une seconde coupe, effectuée fin décembre, permet la récolte de plus de 2 t de bon foin par hectare ayant une valeur fourragère de 0,62 à 0,65 UF et 20 à 25 g de MAD/kg de MS.

Par sa grande dispersion, sa rusticité et ses possibilités d'association avec d'autres espèces locales (surtout avec *H. rufa*), *Brachiaria brizantha* paraît très intéressante pour la restauration des pâturages dégradés de l'Adamaoua si le problème de l'implantation par semis est résolu.

V. CONCLUSIONS

Cette étude tend à montrer que *Brachiaria brizantha*, espèce locale très fréquente a un avenir certain en Adamaoua ou dans des conditions écologiques semblables.

En effet, sa productivité élevée, sa résistance à la sécheresse et à la concurrence, sont extrêmement intéressantes dans une perspective de production fourragère améliorée type « ranching » et de restauration pastorale dans les zones dégradées à l'extrême par un envahissement ligneux dramatique.

Mais avant d'entreprendre de telles actions, beaucoup de problèmes sont encore à résoudre et, en particulier, pour l'obtention de meilleures clones et surtout la production de graines à haute faculté germinative ; sans cela, l'utilisation de cette espèce ne peut être envisagée pour de vastes zones.

SUMMARY

Brachiaria brizantha. Best fallow time

The authors have studied during five years the effect of utilization rhythm of *Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf on the dry matter yields, the feeding value and the dynamics of this species

The fallow times between 20 and 30 days are the most interesting for an utilization by pasture.

The fodder reserve production (silage, hay) necessitates fallow times of 80 days.

Brachiaria brizantha, a wide-spread species in Adamawa (Cameroon), is very interesting in view of pasture restoration.

RESUMEN

Brachiaria brizantha. Mejor tiempo de descanso

Los autores han estudiado durante cinco años la influencia del ritmo de explotación de *Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf. sobre los rendimientos de materia seca, el valor alimenticio y la dinámica de dicha especie.

Los tiempos de descanso entre 20 y 30 días son los más interesantes para una explotación por prado.

Se necesitan tiempos de descanso de 80 días y más para la producción de reservas forrajeras (ensilaje, heno).

Brachiaria brizantha, muy encontrada en Adamawa (Camerún) es interesante para la restauración del pasto.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET (G.) et RIVIÈRE (R.). Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, 21 (2) : 227-266.

Maladies à Virus

- 76-050 **MARTEL (J. L.)**. — La fièvre aphteuse en Ethiopie. Etude sérologique et immunologique d'une souche de virus aphteux de type A. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 95-99.

L'étude sérologique et immunologique de la souche A Gafarsa, isolée en Ethiopie au cours de l'épizootie de 1974, montre qu'elle est différente des souches A isolées lors des précédentes épizooties. La couverture immunologique procurée par deux vaccins exotiques s'avère insuffisante pour protéger les bovins contre la souche A Gafarsa.

- 76-051 **BOULANGER (P.) et FRANK (J. F.)**. — Méthodes sérologiques dans le diagnostic de la fièvre catarrhale. (Serological methods in the diagnosis of bluetongue). *Aust. vet. J.*, 1975, 51 (4) : 185-189.

Une modification de la technique de fixation du complément, par addition de 5 p. 100 de sérum de veau frais au complément, a permis la détection chez des bovins, des moutons et des cerfs, d'anticorps correspondant au virus de la « bluetongue », mais non pas à chaque sérotype. Le microtest de précipitation sur gélose a donné des résultats équivalents tout en exigeant un antigène plus concentré. Le virus de la fièvre hémorragique du cerf fut différencié du virus de la fièvre catarrhale aussi bien par les deux méthodes précédentes que par l'immunofluorescence et le test de réduction de plages. Ce dernier a donné des résultats peu valables pour la sérotypie des souches de virus de « bluetongue » avec les antisérums utilisés par les auteurs.

- 76-052 **PARSONSON (I. M.) et SNOWDON (W. A.)**. — Effet comparé de l'insémination naturelle et artificielle avec des taureaux infectés et des semences contaminées par le virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine. (The effect of natural and artificial breeding using bulls infected with, or semen contaminated with, infectious bovine rhinotracheitis virus). *Aust. vet. J.*, 1975, 51 (8) : 365-369.

Les auteurs ont comparé les effets du virus de R. I. B. (rhinotrachéite infectieuse bovine) sur la fécondation des vaches, par l'insémination artificielle et par la monte naturelle. L'inoculation de la semence et du virus dans l'utérus de dix vaches et génisses, au moment de l'oestrus, entraîna l'apparition de signes de vulvovaginite pustuleuse et leur taux de fécondation ne fut que de 40 p. 100 au lieu de 90 p. 100 chez les témoins. Le cycle œstral fut raccourci à moins de 18 jours chez 28 p. 100 d'entr'elles. La fécondation naturelle de neuf vaches et génisses par quatre taureaux infectés fit apparaître aussi des signes de vulvovaginite, mais le taux de gestation fut presque normal (89 p. 100 par rapport à 100 p. 100 pour le lot témoin).

- 76-053 **ALLAN (P. J.), DENNETT (D. P.) et JOHNSON (R. H.)**. — Etude des effets du virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine sur la reproduction des génisses. (Studies on the effects of infectious bovine rhinotracheitis virus on reproduction in heifers). *Aust. vet. J.*, 1975, 51 (8) : 370-373.

Des lésions de vulvovaginite furent constatées sur 9 des 12 génisses en expérience, 3 semaines après la monte par des taureaux infectés de virus R. I. B., mais leur taux de gestation ne fut presque pas affecté. L'infection expérimentale par voie nasale et conjonctivale avec une souche de virus R. I. B. d'origine génitale ne provoqua, chez 18 génisses en gestation, que des signes légers et transitoires de rhinite et de conjonctivite, sans aucun effet sur le cours de leur gestation.

- 76-054 **PRECAUSTA (P.), BRUN (A.), KATO (F.), TERRE (J.), MARCON (C.).** — Peste porcine classique. Etude d'un vaccin préparé à partir de la souche chinoise CL adaptée à la culture cellulaire. *Rev. Méd. vét.*, 1975, 126 (7) : 969-81.

Un vaccin contre la peste porcine classique est préparé à partir de la souche chinoise CL adaptée à la culture primaire de cellules rénales d'agneau. Cette souche est inoffensive pour la truie gestante, le porcelet très jeune et le porc à l'engrais.

L'immunité est établie en une semaine et dure plus d'un an.

La sensibilité de cette souche aux anticorps spécifiques proscriit l'utilisation simultanée de sérum et la vaccination des animaux porteurs d'anticorps d'origine colostrale à un taux élevé.

- 76-055 **DRIEUX (H.).** — Résistance des virus dans les produits d'origine animale. *Inf. int. Agric.*, 1975 (165).

Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'harmonisation des législations dans le domaine vétérinaire au sein de la Communauté Européenne.

Son but est de fournir un recueil des connaissances scientifiques actuelles en ce qui concerne la résistance des virus, qui sont à l'origine des plus importantes maladies contagieuses des animaux (la fièvre aphteuse, la peste porcine classique et africaine, les pestes bovine et équine, l'anémie infectieuse des équidés, la fièvre catarrhale du mouton, la peste aviaire, les maladies de NEWCASTLE, des muqueuses, d'AUJES-ZKY, la rhinopneumonie équine, la variole ovine, la maladie de TESCHEN, la rage, les leucoses aviaires, etc.) dans les produits d'origine animale, viandes, lait, œufs et leurs produits transformés.

Chaque étude se termine par une bibliographie substantielle.

Maladies Bactériennes

- 76-056 **CHANTAL (J.), THOMAS (J. F.).** — Etude sérologique sur la brucellose bovine aux abattoirs de Dakar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 101-108.

Une enquête réalisée sur les bovins conduits aux abattoirs de Dakar de novembre 1974 à juin 1975 en utilisant simultanément la S. A. W., la réaction de COOMBS et la F. C⁺ permet aux auteurs de préciser les résultats obtenus au cours d'un sondage préliminaire (mai à août 1974).

L'analyse des résultats recueillis dans ces deux études portant sur un ensemble de 1 134 sérums, autorise à avancer un pourcentage d'infection de 8,7 p. 100, pour un seuil d'interprétation de 60 UI/ml en agglutination, qui passe à 17,2 p. 100 pour 30 UI/ml.

L'infection apparaît plus fréquente chez les femelles que chez les mâles et présente une incidence maximale chez les sujets de 7 à 9 ans suivant en cela l'âge moyen des sujets abattus.

- 76-057 **POURTAGHVA (M.), MACHOUN (A.) et DODIN (A.).** — Mise en évidence de *Pseudomonas pseudomallei* (bacille de Whitmore) dans la boue des rizières iraniennes. *Bull. Soc. Path. Exot.* 1975, 68 (4) : 367-370.

Le bacille de WHITMORE avait tué un cheval et une mule, en Iran, dans un élevage de production de sérums en 1970.

En 1974, ce bacille fut retrouvé plusieurs fois dans une eau d'alimentation, une eau de rizière et dans une boue.

Les auteurs, étendant leur enquête, isolent 19 fois *Pseudomonas pseudomallei* (types I et II) dans 157 prélèvements de terre de rizière du nord de l'Iran ; ces souches ont un haut pouvoir pathogène pour l'animal.

Dans la même région, 50 p. 100 de la population a une sérologie positive vis-à-vis du bacille de WHITMORE ; l'incidence humaine de la maladie reste cependant très faible, ce qui s'explique mal étant donné la virulence d'un tel bacille abondamment présent dans le milieu extérieur.

- 76-058 **RENAULT (L.)**. — Colibacillose du porc. *Ann. Rech. vét.*, 1975, 6 (3) : 241-258. (Résumé).

Une revue des récentes connaissances des facteurs responsables du pouvoir pathogène des *Escherichia coli* permet d'envisager aujourd'hui une nouvelle prophylaxie de la colibacillose du porc. En particulier, des essais au laboratoire et sur le terrain aboutissent à des résultats prometteurs par voie orale ou parentérale, soit à partir de germes vivants atténués neutralisant l'effet des entérotoxines, soit à partir d'antigène de surface partiellement purifié inhibant le pouvoir adhésif des bactéries aux parois de l'intestin. Cependant, il ne faudra pas négliger l'intervention des mesures sanitaires.

- 76-059 **AL-JANABI (B. M.), BRANAGAN (D.), DANSKIN (D.)**. — La transmission trans-stadiale de l'agent du farcin des bovidés. *Nocardia farcinica* par *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794). (The trans-stadial transmission of the bovine farcy organism, *Nocardia farcinica*, by the ixodid *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1794)). *Trop. anim. Hlth Prod.*, 1975, 7 (4) : 205-209.

Les larves et les nymphes de *A. variegatum* s'infectent à partir des lapins et dans des délais pouvant atteindre neuf semaines et transmettent l'infection à d'autres lapins en se nourrissant aux stades successifs. Cette claire démonstration de la transmission trans-stadiale de l'agent du farcin des bovidés confirme l'existence d'un fait épidémiologique qui n'a été jusqu'ici que suspecté.

Mycoplasmoses

- 76-060 **DOUTRE (M. P.)**. — Pathogénie de la péripneumonie bovine. Etat réceptif de bovins maintenus sous héparine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 109-113.

Afin de vérifier si l'héparine exerçait une action protectrice contre la péripneumonie bovine, une expérience contact est poursuivie au Laboratoire de Dakar fin 1973-début 1974 avec des animaux de race NDama. 6 bovins rendus infectants par injection endobronchique sont mis en contact étroit avec 7 animaux témoins sensibles et 2 bovins maintenus sous héparine par injection quotidienne intraveineuse de 37 500 à 50 000 UI de substance anticoagulante. L'évolution clinique et sérologique de chacun des lots est rapportée. Un animal sous héparine succombe de péripneumonie 56 jours après le début de la mise en contact, tandis que le second présente des séquestres encapsulés de taille variable en fin d'expérience. L'hypothèse qui tend à expliquer le processus pathogénique de la péripneumonie par l'existence d'un phénomène d'Arthus ganglionnaire primaire peut difficilement s'appuyer sur l'argument de l'action protectrice que conférerait l'héparine contre la maladie.

- 76-061 **MacOWAN (K. J.)**. — Un mycoplasme provenant d'une pleuropneumonie chronique caprine au Kenya. (A mycoplasma from chronic caprine pleuropneumonia in Kenya). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1976, 8 (1) : 28-36.

Un nouveau mycoplasme a été isolé à partir de cas de pleuropneumonie caprine chronique au Kenya.

Il appartient à l'espèce *M. mycoides*, membre du Groupe 8 d'Al Aubaidi. Inoculé à des chèvres et des moutons, ce germe cause une pleuropneumonie et des lésions sous-cutanées locales. La pleuropneumonie n'est pas contagieuse. Par contre, le germe n'est pas pathogène pour les bovins.

Rickettsiose

- 76-062 **SNODGRASS (D. R.)**. — Réponse clinique et résistance apparente des races à la fièvre pétéchiale des bovins. (Clinical response and apparent breed resistance in bovine petechial fever). *Trop. anim. Hlth Prod.* 1975, 7 (4) : 213-218.

Cliniquement, la fièvre pétéchiale des bovins est caractérisée par de la température, des pétéchies et de la dépression. Les changements leucocytaires comprennent

la disparition des éosinophiles et une diminution des lymphocytes puis des neutrophiles.

On a découvert que certaines races résistaient mieux que d'autres devant une infection expérimentale de fièvre pétéchiale bovine. Les Ayrshires et les Herefords étaient résistants, les métis Sahiwals et les Borans, plus sensibles. Il n'a pas été possible de relier cette résistance à une atteinte précédente.

Maladies à Protozoaires

76-063 DELAITRE (J. J.). — Note sur deux cas d'haemobartonellose feline observés au Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 115-117.

Deux chats atteints de cette affection, signalée pour la première fois au Tchad, ont été guéris par traitement aux antibiotiques majeurs. L'état très alarmant d'un des deux malades a même justifié une transfusion sanguine dont l'effet semble avoir largement contribué à sa guérison.

76-064 UILENBERG (G.), SCHREUDER (B. E. C.). — Acquisitions nouvelles dans la connaissance d'*Haematoxenus separatus* (Sporozoa, Theileriidae) du mouton en Tanzanie. (Further studies on *Haematoxenus separatus* (Sporozoa, Theileriidae) of sheep in Tanzania). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 119-126.

L'évolution des rechutes d'*Haematoxenus separatus*, après splénectomie de deux moutons porteurs de parasites est décrite. Le parasite a été trouvé pour la première fois chez un mouton non splénectomisé.

Deux autres moutons, indemnes du parasite, ont été utilisés après splénectomie pour des expériences de transmission de stade à stade par les tiques. Quatre essais avec *Amblyomma variegatum* et un avec *Rhipicephalus appendiculatus* ont donné des résultats négatifs. Par contre, *Rhipicephalus evertsi* a transmis le parasite deux fois sur deux. Aussi bien les *Haematoxenus* typiques que les organismes sans voile, présents chez tous les moutons porteurs, ont été transmis par *R. evertsi* et on ne sait toujours pas s'il s'agit de deux espèces différentes ou non ; les proportions des organismes avec et sans voile sont variables de mouton à mouton et chez un même mouton dans le temps. Bien que les deux moutons splénectomisés, auxquels le parasite a été transmis par *R. evertsi*, aient montré une anémie marquée, ils ont guéri, et il est peu probable que la pathogénicité d'*H. separatus* pour les moutons intacts soit importante.

Utilisant de l'antigène préparé à partir de sang contenant un mélange d'*Haematoxenus* typiques et d'organismes sans voile, il a été possible de démontrer, au moyen de la technique d'immunofluorescence indirecte, l'apparition d'anticorps après transmission du parasite par *R. evertsi*.

Il n'a pas été possible de transmettre le parasite à une chèvre splénectomisée par injection de sang infecté.

Trypanosomoses

76-065 WILSON (A. J.), LE ROUX (J. G.), PARIS (J.), DAVIDSON (C. R.) et GRAY (A. R.). — Observations sur un troupeau bovin maintenu en zone infestée de tsé-tsé. I. Valeur de la chimiothérapie comme méthode de contrôle des trypanosomiases. (Observations on a herd of beef cattle maintained in a tsetse area. I. Assessment of chemotherapy as a method for the control of trypanosomiasis). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1975, 7 (4) : 187-199.

Trois groupes de 20 bouvillons Boran ont été maintenus 29 mois dans une zone infestée de tsé-tsé avec un traitement trypanocide périodique. Les animaux du premier groupe ont été traités individuellement dès l'apparition de signes cliniques d'infestation et les autres ont été respectivement traités avec du Bérénil ou du Samorin, lorsque 5 p. 100 des animaux étaient atteints.

Des groupes témoins ont été périodiquement introduits dans la région pour contrôler le taux de trypanosomes, leur pathogénicité et l'impact d'autres maladies. Les effets des traitements par les trois médicaments ont été étudiés, les taux de croissance des groupes traités comparés et les prix de la production de viande étudiés. Le taux de trypanosomes était variable mais apparaissait comme « moyen » durant la plus grande partie de l'expérience. Le bétail traité en groupe au Bérénil ou au Samorin s'est mieux développé que celui traité individuellement au Bérénil. Les meilleurs résultats économiques ont été obtenus chez le groupe des bovins traités au Samorin. Aucune accoutumance au Bérénil ou au Samorin n'a été constatée chez les trypanosomes isolés dans cette zone, durant l'expérience.

- 76-066 BONE (G. J.), CHARLIER (J.). — L'hémagglutination indirecte en capillaire : Une méthode de diagnostic de la trypanosomiase applicable sur le terrain. *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1975, 55 (5) : 559-569.

Un test d'hémagglutination indirecte en capillaire est proposé pour le diagnostic « sur le terrain » de la trypanosomiase africaine. L'antigène est stable, fourni lyophilisé par doses individuelles en tubes capillaires, les manipulations sont simples et la réponse obtenue en une demi-heure.

- 76-067 ANOSA (V. O.), ISOUN (T. T.). — Protéines sériques, volumes sanguin et plasmatique chez des moutons et chèvres expérimentalement infestés par *Trypanosoma vivax*. (Serum proteins, blood and plasma volumes in experimental *Trypanosoma vivax* infections of sheep and goats). *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 1976, 8 (1) : 14-19.

L'étude des volumes de sang et de plasma à l'aide de l'albumine I^{131} et celle du volume des globules rouges par le Cr^{51} chez des chèvres et des brebis infestées par *Trypanosoma vivax* depuis un à deux mois (à ce moment l'anémie est sévère) montre des différences statistiquement significatives dans l'accroissement du volume sanguin (29 p. 100 et 57 p. 100) et du volume plasmatique (44 p. 100 et 59 p. 100) et dans la diminution du volume des globules rouges par kg de poids vif (49 p. 100 et 50 p. 100) respectivement chez les chèvres et les moutons. Le total des protéines sériques et des gamma globulines a augmenté alors que les albumines sériques diminuaient chez les animaux infestés par *T. vivax*. Ces recherches montrent que l'anémie constatée, avec diminution de 60 p. 100 chez les chèvres et de 47 p. 100 chez les moutons du volume des globules rouges, est attribuable pour partie à l'hémolyse et pour partie à une diminution certaine du volume total des globules rouges en circulation dans le sang.

- 76-068 PEGRAM (R. G.), SCOTT (J. M.). — Prédominance et diagnostic de l'infection à *Trypanosoma evansi* chez les chameaux d'Ethiopie du Sud. (The prevalence and diagnosis of *Trypanosoma evansi* infection in camels in Southern Ethiopia). *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 1976, 8 (1) : 20-27.

L'étude des trypanosomiasés du chameau a montré une grande prédominance de cette infection en Ethiopie du Sud.

Diverses méthodes de laboratoire, directes et indirectes, pour le diagnostic de l'infection à *T. evansi* sont comparées et évaluées.

A l'heure actuelle, l'inoculation de sang de chameau à des rongeurs de laboratoire paraît être la meilleure méthode de diagnostic direct. Le test au gel de formol et le test de Takata semblent les méthodes biochimiques les plus sensibles et les plus précises.

Cependant, un test de diagnostic précis pour les cas individuels reste à trouver.

Mycose

- 76-069 MARIN APONTE (C.), DESTOMBES (P.) et LOZANO (O.). — Histoplasmosse nodulaire disséminée chez un cheval au Vénézuéla. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1975, 68 (2) : 175-180.

Les auteurs rapportent un cas d'histoplasmosse nodulaire disséminée chez un cheval de course importé des Etats-Unis au Vénézuéla, à l'âge de deux ans.

L'évolution de la maladie dura trois mois, mais aucun diagnostic ne fut porté du vivant de l'animal atteint d'anorexie, de prostration et d'amaigrissement.

Les divers traitements administrés consistèrent en antibiotiques, vitamines, fortifiants et fortes doses de corticostéroïdes ; ces derniers sont à considérer comme responsables de l'extrême diffusion de cette mycose.

Les examens histologiques ont montré qu'il s'agissait très certainement d'*H. capsulatum* et non pas de l'agent de la lymphangite épizootique.

Parasitologie

- 76-070 **BLANCOU (J.), ALBIGNAC (R.).** — Note sur l'infestation des Lémuriens malgaches par *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 127-130.

Soixante deux Lémuriens malgaches (*Lemur fulvus*, *Lemur macaco*, *Lemur catta*) sont morts d'infestation par *Spirocerca lupi* (Rudolphi 1809) entre 1964 et 1973.

Le parasite se loge toujours dans la paroi de l'aorte thoracique où il crée un anévrisme dont la rupture entraîne la mort de l'animal.

En 1973, cette maladie représentait 57,5 p. 100 des causes de mortalité des lémuriens en captivité.

- 76-071 **DEJOUX (C.).** — Action du molluscicide « Frescon » sur certains éléments de la faune non cible des lacs tropicaux. *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. méd. Parasit.*, 1975, 13 (2) : 81-83.

Si l'emploi du Frescon (N-tritylmorpholine) s'est avéré un moyen de lutte efficace contre les pulmonés, vecteurs des schistosomiasés, il a par contre été fait trop peu de cas de son impact sur la faune aquatique vivant dans les mêmes biotopes. Nous donnons ici quelques estimations des effets toxiques de ce produit sur certains organismes aquatiques d'Afrique centrale et montrons qu'ils sont loin d'être négligeables. En conséquence, il devient évident que des traitements d'envergure, à l'échelle des grands lacs africains et tel celui qui avait été envisagé pour le lac Tchad, peuvent provoquer une mortalité importante des organismes de ces milieux et provoquer de graves déséquilibres écologiques.

- 76-072 **LO (C. T.), LEMMA (A.).** — Etudes sur *Schistosoma bovis* en Ethiopie. (Studies on *Schistosoma bovis* in Ethiopia). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1975, 69 (3) : 375-382.

Schistosoma bovis existe dans au moins 7 des 14 provinces d'Ethiopie. Les résultats des examens fécaux et de mollusques dans trois foyers d'infestation sont indiqués.

Adwa : Une récolte de 26 bulins a montré que 9 d'entre eux étaient infestés par *S. bovis*. Le mollusque hôte était une forme tétraploïde de *Bulinus* (n = 36). L'examen de 200 prélèvements de fèces de bovins n'a pas révélé d'œufs de *S. bovis*, ce qui a été attribué à une technique défectueuse ou à une faible infestation.

Gewani : Le mollusque hôte était *Bulinus abyssinicus*, également infesté par *S. haematobium*, le taux de l'infestation combinée atteignant 60 p. 100. Des œufs de *S. bovis* ont été trouvés dans 1,5 p. 100 (3/197) des prélèvements fécaux de bovins.

Lac Awassa : Sur 715 bulins (mélange de formes diploïdes (n = 18) et tétraploïdes (n = 36), 22 étaient infestés par *S. bovis*. Les mollusques appartenaient tous à la forme tétraploïde. Les fèces des bovins étaient infestées à 5,5 p. 100 (11/200).

Les taux d'infestation par *Fasciola* étaient respectivement dans ces trois régions de 29, 78 et 60 p. 100.

La sensibilité des animaux sauvages et des animaux de laboratoire aux souches Gewani et Lac Awassa de *S. bovis* a été recherchée. Les résultats ont montré qu'il y avait au moins cinq espèces de rongeurs sauvages en Ethiopie qui étaient sensibles à *S. bovis* : *Arvicanthis niloticus*, *Praomys albipes*, *Rattus rattus*, *Mastomys coucha* et *Lophuromys flavopunctatus*, en plus des hamsters, souris blanches, lapins et cobayes.

Des vers de femelles immatures ressemblant à *S. bovis* ont été trouvés chez une chèvre et un mouton exposés à un mélange de cercaires de *S. bovis* et *S. haematobium* rejetés par des mollusques infestés naturellement.

Avec le même mélange de cercaires, un babouin, *Theropithecus gelada*, a pu être infesté par les deux schistosomes, mais un chien est resté indemne.

Un *Tachyoryctes* sp., exposé à la souche Awassa, a présenté des centaines de vers morts dans le foie, qui contenait un abcès étendu. Quelques-uns de ces résultats ont été non concluants, certainement en raison de l'infection unisexuée.

La souche Gewani de *S. bovis* a eu une gamme plus large de mollusques hôtes que les souches Adwa et Awassa, comprenant les groupes *africanus*, *truncatus* et *tropicus* de *Bulinus*. Les souches Adwa et Awassa n'ont pu infester que le groupe *truncatus*.

- 76-073 ANDERSON (P. J. S.), MARAIS (F. S.). — Eradication de Nématodes adultes parasites de bovins par le tartrate de Morantel. (The control of adult parasitic Nematodes of cattle with Morantel tartrate). *J. S. afr. vet. Ass.*, 1975, 46 (4) : 325-329.

L'action anthelminthique du tartrate de Morantel à la dose de 5 mg/kg de poids vif a été évaluée au cours de trois expériences avec 68 veaux.

Le médicament s'est révélé très actif contre les parasites adultes suivants :

Haemonchus placei, *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia* spp. (*C. pectinata* et *C. punctata*), *Bunostomum phlebotomum* et *Oesophagostomum radiatum*.

Entomologie

- 76-074 CHALLIER (A.). — Ecologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 131-140.

L'article a été présenté sous forme de communication au « Colloque sur les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs », 12-15 mars 1974 à Paris.

L'auteur fait le point des connaissances sur l'écologie de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949, vecteur majeur de la maladie du sommeil en Afrique occidentale.

Après une description des principaux types d'habitats, les différents points de l'écologie sont exposés : action des facteurs climatiques sur la nutrition, la reproduction et le stade pupal, le cycle d'activité, les lieux de repos, les préférences trophiques, les parasites et prédateurs, la dispersion et la dynamique des populations. Une synthèse sur le mécanisme des fluctuations des populations et le mécanisme du système biotique termine l'article.

- 76-075 MOREL (P. C.), BALIS (J.). — Description de *Rhipicephalus bergeoni* n. sp. (Acariens, Ixodida) des montagnes d'Ethiopie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 141-148.

Rhipicephalus bergeoni n. sp., dont les adultes sont parasites du bétail dans les communautés forestières de montagne et dans les zones d'altitude des prairies subtropicales d'Ethiopie, appartient au groupe de *Rh. sanguineus*, quoique certaines particularités morphologiques puissent le faire confondre avec *Rh. appendiculatus*, qui semble à ce jour absent de ce pays.

- 76-076 LAVEISSIERE (C.). — Détermination de l'âge des glossines ténérales (*Glossina tachinoïdes* Westwood). *Cah. O. R. S. T. O. M. sér. Ent. méd. Parasit.*, 1975, 13 (1) : 3-11.

La dissection de jeunes *Glossina tachinoïdes*, non encore gorgées, issues de pupes sauvages, a permis de révéler, dans la partie distale de l'intestin moyen, la présence d'un sac d'origine larvaire. Ce sac est caractéristique des individus ténéraux. Grâce à lui on peut estimer la proportion de glossines ténérales dans une population sauvage, avec une précision supérieure à celle fournie par les procédés habituels.

Il est en outre possible de trouver l'âge des glossines ténérales, des équations permettant de le déterminer en fonction de la longueur de la membrane péritrophique. On pourra ainsi connaître l'âge auquel les glossines viennent prendre leur premier repas de sang, point particulièrement important dans l'épidémiologie des trypanosomiasés. Une hypothèse est émise sur le cycle des trypanosomes à l'intérieur de la glossine.

- 76-077 MACLEOD (J.), COLBO (M. H.). — Etudes écologiques de tiques - Acariens, Ixodidés en Zambie. I. Les bovins des larves d'*Amblyomma variegatum* (F.) et *Rhipicephalus appendiculatus* Neum. (Ecological studies of ixodid ticks (Acari, Ixodidae) in Zambia. I. Cattle as hosts of the larvae of *Amblyomma variegatum* (F.) and *Rhipicephalus appendiculatus* Neum. *Bull. ent. Res.*, 1976, 66 (1) : 65-74.

Le rôle des bovins et des hôtes intermédiaires dans le maintien des stades immatures d'*Amblyomma variegatum* (F.) et de *Rhipicephalus appendiculatus* Neum. n'est pas connu. Des prélèvements hebdomadaires de tiques sur des bovins de deux troupeaux en Zambie ont montré une proportion apparemment plus élevée de nymphes adultes dans les totaux annuels pour *A. variegatum* que pour *R. appendiculatus*. Les proportions de larves-nymphes pour ces troupeaux ont été évaluées suivant une méthode de prélèvements par sites ; ainsi, toutes les larves et nymphes ont été récoltées sur des surfaces de 100 cm² sur les joues, l'encolure, le fanon, l'épaule, les côtes, l'abdomen le bas de la patte antérieure. Les proportions annuelles totales des larves et des nymphes sur deux troupeaux ont été les suivantes : *A. variegatum* 5 : 1 et 14 : 1 ; *R. appendiculatus* 1,5 : 1 pour les deux troupeaux. Ces proportions font penser que les bovins eux-mêmes ont nourri des larves d'*A. variegatum* en nombres suffisants pour maintenir leur niveau d'infestation par les nymphes. Les nombres de larves de *R. appendiculatus* nourries par les bovins peuvent ne pas être suffisants pour cela et des hôtes intermédiaires peuvent jouer un rôle important dans le maintien de la population aux proportions existant.

Il y a eu une manifestation négligeable de changement significatif de répartition des stades immatures sur le corps en avançant dans la saison et les auteurs pensent que le prélèvement local représente une méthode de comparaison quantitative des infestations relatives par les stades immatures des tiques.

- 76-078 BAUER (B.), WETZEL (H.). — Une nouvelle membrane pour l'alimentation de *Glossina morsitans* Westw. (Diptera, Glossinidae). *Bull. ent. Res.*, 1976, 65 (4) : 563-565.

La préparation et l'utilisation d'une membrane de silicone simple et durable pour l'alimentation de femelles de *Glossina morsitans* Westw. sont décrites. La fécondité moyenne et le poids moyen des pupes étaient presque aussi bons sur la membrane de silicone que sur agar/Parafilm ou sur oreilles de lapin et la survie des femelles après 108 jours était de 46,7 p. 100 contre 4,4 p. 100 et 24,7 p. 100 respectivement.

- 76-079 MEWS (A. R.), BAUMGARTNER (H.), LUGER (D.) et OFFORI (E. D.). — Elevage de *Glossina morsitans morsitans* Westw. (Diptera, Glossinidae) en laboratoire en utilisant des techniques d'alimentation *in vitro*. (Colonisation of *Glossina morsitans morsitans* Westw. (Diptera, Glossinidae) in the laboratory using *in vitro* feeding techniques). *Bull. ent. Res.*, 1976, 65 (4) : 631-642.

Le sang de bovin, frais et défibriné, s'est montré supérieur au sang de bovin hémolysé ou défibriné et lyophilisé, lors d'alimentation *in vitro*, chez les femelles de *Glossina morsitans morsitans* Westw. L'addition d'adénosine-5'-triphosphate (ATP) ou d'autres compléments n'améliore pas la fécondité des femelles. Les mouches sont capables de compenser des dilutions importantes du sang par du sérum sanguin ou une solution aqueuse à 0,85 p. 100 de NaCl. La taille des femelles parentes et des femelles F₁ influe sur le poids des pupes F₂. En nourrissant les femelles un jour par semaine sur oreilles de lapin et cinq jours par semaine *in vitro*, on évite une diminution des performances des générations suivantes, comparativement au régime exclusivement *in vitro*. Une colonie a été établie en utilisant cette technique ; les résultats obtenus au cours d'une période de 13 mois sont comparés avec ceux d'une colonie nourrie exclusivement *in vitro* et ceux d'une colonie nourrie exclusivement sur lapins. Les capacités de reproduction de la colonie nourrie uniquement sur membrane ont diminué de génération en génération, alors que celles de la colonie nourrie cinq jours sur membrane et un jour sur lapin sont comparables à celles de la colonie nourrie uniquement sur lapins bien qu'avec un meilleur taux de survie, la fécondité soit moindre et les pupes produites plus petites.

Physiologie

- 76-080 **BERBIGIER (P.)**. — Echanges thermiques au niveau de la peau des porcelets élevés en climat tropical. I. — Influence des conditions climatiques et de la race. *Ann. Zootech.*, 1975, 24 (3) : 423-432 (Résumé).

A partir de mesures de la température superficielle de la peau par radiothermométrie, de déterminations de la température rectale et des conditions climatiques ambiantes, on a pu calculer, à l'aide du bilan énergétique, les échanges thermiques au niveau de la peau du porcelet en climat tropical humide.

La contrainte climatique principale semble provenir du rayonnement thermique des parois. Lorsqu'on atténue cet effet par la pose d'isolant sur les parois exposées au soleil, la température ambiante joue un rôle déterminant.

Les animaux sont plus sensibles à la contrainte climatique et dégagent plus de chaleur après un repas qu'à jeun. En outre, on peut constater que l'un d'entre eux, de race Large White, semble à jeun, moins bien adapté aux conditions tropicales que ceux qui sont issus de croisements « créole » × Large White. Cependant, une extra-chaleur moins forte lui permet, après un repas, de supporter les fortes températures ambiantes aussi bien que les trois animaux croisés.

Alimentation

- 76-081 **PUGLIESE (P. L.), DIALLO (S.), CALVET (H.)**. — Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : mesures de consommation et appréciation de la digestibilité et de la valeur alimentaire des fourrages. I. — Introduction. Objectifs. Méthodes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1976, 29 (2) : 149-156.

Les auteurs exposent dans un premier article introductif, après avoir posé le problème dans le contexte général du Sahel, les grandes lignes (objectifs, bases théoriques, méthodes) d'un programme de recherche visant à déterminer les composantes essentielles de la nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : la consommation de matière sèche, la digestibilité et la valeur alimentaire des fourrages. Il est fait appel aux techniques des marqueurs, externe : sesqui-oxyde de chrome, et interne : lignine, aux équations de VAN SOEST et de LAMBOURNE, ainsi qu'aux techniques de digestibilité, *in vitro* de Tilley et Terry, et *in vivo* sur mouton.

- 76-082 **CHENOST (M.)**. — La valeur alimentaire du Pangola (*Digitaria decumbens* stent.) et ses facteurs de variation, en zone tropicale humide. *Ann. Zootech.*, 1975, 24 (3) : 327-349 (Résumé).

L'auteur a suivi pendant deux ans et demi l'évolution de la composition et de la valeur alimentaire de repousses de Pangola (*Digitaria decumbens*) en climat tropical humide (3 000 mm d'eau par an à peu près bien répartis sur toute l'année sauf pendant le « carême » de janvier à mars). Cette graminée fourragère, déjà largement utilisée aux Antilles, est caractérisée par une saison de forte croissance (mai à septembre) et une saison de faible croissance (octobre à avril).

Dès les premières semaines de la repousse, la plante constitue très vite des tiges et des gaines (notamment pendant la saison de forte croissance) dont la proportion varie ensuite assez peu avec l'âge mais dont la qualité diminue rapidement (lignification, diminution de la digestibilité). La proportion de limbes, dont la qualité est supérieure à celle des tiges et relativement constante, atteint les valeurs les plus élevées pendant la saison de faible croissance, époque à laquelle toutefois elle diminue le plus avec l'âge au détriment de la proportion de débris.

Il en résulte : 1) que la teneur en cellulose brute du Pangola est toujours élevée (jamais inférieure à 30 p. 100) et varie assez peu avec l'âge ; 2) que la teneur en matières azotées totales (valeurs moyennes de 11,6 à 28 jours et de 7,0 p. 100 à 77 jours) est peu élevée et évolue parallèlement à la proportion de limbes ; 3) que la digestibilité de la plante entière n'est jamais très élevée (70,8 à 28 jours, 59,5 p. 100 à 77 jours), diminue relativement peu avec l'âge (0,23 points par jour) et est assez peu affectée par la saison. La valeur énergétique nette varie de 0,73 à 0,52 UF entre 28 et 77 jours.

Les quantités de matière sèche ingérée qui varient de 55,3 à 43,2 g/kg P^{0,75} évoluent relativement peu avec l'âge mais surtout avec la saison (elles sont les plus élevées pendant la saison la plus fraîche et la plus sèche). Il semblerait que les quantités ingérées soient plus en relation avec les conditions climatiques qu'avec l'ingestibilité proprement dite de la plante.

En effet les quantités ingérées ne sont pas ou très peu en relation avec les caractéristiques d'ingestibilité (teneur en matière sèche, teneur en matières azotées, digestibilité, vitesse de digestion dans le rumen) du fourrage.

La fumure azotée permet d'augmenter la teneur en matières azotées et la digestibilité mais n'a pas d'influence sur les quantités ingérées.

Compte tenu de sa qualité modeste et de l'évolution relativement réduite de celle-ci avec l'âge, le Pangola peut être exploité avec une certaine souplesse et c'est plus les aspects saisonniers et son potentiel de production qui vont permettre de décider de son type d'exploitation pour la recherche du compromis optimal production de matière sèche × qualité. Dans une optique d'affouragement en vert on cherchera, pendant la saison de forte croissance, à tirer davantage parti du potentiel élevé de production que de la qualité en exploitant suivant des rythmes plus lents alors que pendant la saison de faible croissance il conviendrait plus de s'attacher à la qualité qu'à la productivité, de toute façon plus faible, en cherchant à ne pas allonger le rythme d'exploitation. Ceci implique soit des reports de récolte (ensilage) soit l'intervention dans le système fourrager de plantes ayant un rythme de croissance différent de celui du Pangola.

76-083 **LE DIVIDICH (J.), SEVE (B.). — Valeur énergétique et azotée de *Vigna sinensis* pour le porc : effet de la cuisson et comparaison avec le tourteau de soja.**
Ann. Zootech., 1975, 24 (1) : 13-20.

On a mesuré chez douze porcs mâles entiers placés en cage de digestibilité et pesant environ 30 kg, l'utilisation digestive de l'azote et de l'énergie des graines d'une légumineuse tropicale : *Vigna sinensis*.

La comparaison a été effectuée avec le tourteau de soja, en utilisant la méthode du complément à l'aide d'une ration à base de maïs. Dans nos conditions expérimentales, l'utilisation digestive des composants principaux du *Vigna sinensis* peut être calculée après détermination de l'utilisation digestive de la ration de base et ceux d'une ration contenant soit 23 p. 100 de tourteau de soja, soit 40 p. 100 de graines de *Vigna sinensis*. Les graines de *Vigna sinensis* broyées sont étudiées à l'état cru ou cuit à 121° pendant 15 mn sans supplémentation en acides aminés. Les performances de croissance pondérale font apparaître les différences importantes entre le tourteau de soja et les régimes à base de *Vigna sinensis* ; pour ce dernier, la cuisson améliore de façon spectaculaire les performances de croissance.

L'utilisation digestive apparente des éléments du *Vigna sinensis* est significativement plus faible que pour le tourteau de soja (80,1 contre 88,6 p. 100 pour la matière sèche et 72,3 contre 94,1 pour l'azote). Par ailleurs, la cuisson améliore le CUD de tous les éléments du *Vigna sinensis* (+ 2 p. 100 pour la matière sèche et l'énergie, + 6,5 p. 100 pour l'azote). Il en résulte que la graine de *Vigna sinensis* qui contient 27 p. 100 de protéines et 4 300 kcal d'énergie brute par rapport à la matière sèche renferme pour le porc 198 g de protéines et 3 508 kcal d'énergie digestibles par kg contre 482 g de protéines et 4 145 kcal digestibles pour le tourteau de soja. La cuisson améliore de 10 p. 100 la teneur en protéines et en énergie digestible de la graine de *Vigna sinensis*.

76-084 **COWAN (R. T.), BYFORD (I. J. R.), STOBBS (T. H.). — Effets de la charge et de la complémentarité énergétique sur la production laitière à partir d'un pâturage tropical de graminées-légumineuses.** (Effects of stocking rate and energy supplementation on milk production from tropical grass-legume pasture) *Aust. J. exp. Agric. anim. Husb.*, 1975, 15 (77) : 740-746.

Quarante vaches frisonnes ont pâture de façon continue sur *Panicum maximum* var. *trichoglume/Glycine wightii* ev. Tinaroo à des charges de 1,3 ; 1,6 ; 1,9 et 2,5 vaches/

ha durant deux années sur le plateau Atherton, Queensland. Un complément de 3,6 kg de maïs écrasé par vache et par jour a été donné durant 50 jours après le part à la moitié des vaches de chaque groupe pendant les deux années.

Le rendement en lait par vache passait de 3 811 kg par lactation pour la charge à 1,3 vaches/ha à 3 289 kg par lactation pour la charge à 2,5 vaches/ha. En augmentant le taux de charge, le rendement en lait par hectare augmentait de façon linéaire jusqu'à 8 309 kg avec 2,5 vaches par ha. A 1,9 et 2,5 vaches/ha les vaches ont perdu du poids au cours des deux années et en dernière lactation les taux d'extrait sec du lait étaient souvent bas. Aussi, à ces taux de charges, les vaches devaient recevoir un complément alimentaire pendant 60 jours en principale saison sèche. La quantité de légumineuses du pâturage diminuait de façon linéaire ($P < 0,05$) avec l'accroissement de la charge.

L'alimentation au maïs en début de lactation accroissait le rendement en lait de la lactation totale d'environ 12 p. 100, la réponse étant de 2,3 kg de lait par kg de maïs consommé. Le résultat était meilleur à des charges plus faibles puisque les vaches sur pâturage à charge plus élevée se tarissaient prématurément.

Les auteurs ont trouvé que la production laitière par hectare à partir de pâturages de graminées/légumineuses peut se rapprocher de celle des pâturages de régions tempérées et que la complémentation énergétique dès le début de la lactation accroît sensiblement la production par animal.

76-085 BISHOP (J. P.), FROSETH (J. A.), VERETTONI (H. N.), NOLLER (C. H.). Ration et performance des moutons sur pâturage naturel en Argentine semi-aride. (Diet and performance of sheep on rangeland in semiarid Argentina). *J. range mgmt.*, 1975, 28 (1) : 52-55.

En 1968 a été réalisée une étude avec des moutons placés sur pâturages de dune dans la région semi-aride de l'Argentine. Les mesures effectuées comprenaient des analyses botaniques de fourrages disponibles, de fourrages sélectionnés, de consommation, de poids vif et de croissance de la laine. Les analyses botaniques ont montré que les moutons choisissaient des espèces comprenant moins d'un quart de tout le fourrage disponible. Deux plantes perennes, *Sporobolus rigens* et *Hyalis argentea*, représentant entre 64 et 84,8 p. 100 en poids de tous les fourrages disponibles n'ont pas été consommées par les moutons. Ceux-ci ont manifesté une préférence pour certaines espèces même lorsqu'elles n'existaient qu'en faibles quantités.

La consommation de matière organique digestible, le poids vif et la production de laine ont varié de la même façon. Une consommation inadéquate d'énergie semblerait représenter la carence nutritionnelle la plus grave mise en évidence par cette étude.

76-086 GIHAD (E. A.). — Valeur du fumier de volailles desséché et de l'urée comme complément protéique pour des moutons consommant du foin tropical de faible qualité. (Value of dried poultry manure and urea as protein supplements for sheep consuming low quality tropical hay). *J. anim. Sci.*, 1976, 42 (3) : 706-709.

Une étude a été effectuée pour évaluer la valeur du fumier desséché de volailles et de l'urée comme complément protéique à un foin tropical très grossier. Des essais de métabolisme ont été réalisés avec des moutons nourris avec du foin seul ou complétement avec de la farine de soja concentrée (F. S. C.), du fumier desséché de volailles (F. D. V.) et un mélange de mélasse-urée (M. U.). Les compléments protéiques ont fourni 33,3 p. 100 des rations quotidiennes. Les coefficients de digestibilité de la matière sèche, de la matière azotée totale, du foin étaient inférieurs ($P < 01$) à ceux des rations complétement. La digestibilité de la matière sèche pour la ration F. S. C. était plus élevée que celle des rations de F. D. V. ($P < 05$) et de M. U. ($P < 01$). Les différences de digestibilité des protéines brutes entre les différentes rations complétement n'étaient pas significatives. Le bilan azoté était positif pour toutes les rations complétement et négatif pour le fourrage seul. Les rations F. D. V. et M. U. ont montré une quantité plus importante ($P < 05$) d'azote retenu, exprimé en pourcentage de l'azote consommé et digéré, que la ration F. S. C.-F. D. V. et M. U. ont été acceptés par les moutons et se sont montrés des compléments protéiques valables pour le foin de médiocre qualité.

Les valeurs obtenues sont suffisamment convaincantes pour suggérer l'utilisation du F. D. V. et du M. U. dans l'alimentation des ruminants sous les tropiques.

- 76-087 **BABATUNDE (G. M.), FETUGA (B. L.).** — Effets de différentes huiles alimentaires ajoutées à différentes quantités de protéines sur le taux de ponte, les poids des œufs, la fertilité et le pouvoir d'éclosion en milieu tropical. (Effects of different dietary oils superimposed on different dietary protein levels on the laying performance, egg weights, fertility and hatchability in the tropical environment). *J. Sci. Fd Agric.*, 1976, 27 (1) : 54-62.

Les effets de différentes huiles alimentaires ajoutées à différents niveaux de protéines sur le taux de ponte, le poids de l'éclosion des œufs et la fertilité sous les tropiques ont été étudiés en utilisant 405 pondeuses et 81 coqs reproducteurs White Leghorn × White Plymouth Rock pendant six mois. Les matières grasses consistaient en huile de palme, huile d'arachide et saindoux ; les niveaux de protéines étaient de : 14,4 ; 16 et 18 p. 100. Le taux de production d'œufs était plus élevé avec la ration à 3 p. 100 d'huile de palme ajoutée au régime à 18 p. 100 de protéines ; il était le plus faible avec la ration à 3 p. 100 de saindoux ajoutée au régime à 14 p. 100 de protéines. L'augmentation du niveau de protéines était associée à une augmentation significative du taux de production d'œufs et des différences significatives étaient également liées aux types d'huile utilisés, l'huile de palme étant meilleure et le saindoux moins bon.

La douzaine d'œufs/aliment, la fertilité, le pouvoir d'éclosion et le poids des œufs étaient aussi influencés significativement par le type de matière grasse : en général favorablement pour des régimes contenant de l'huile de palme, suivis par ceux auxquels l'huile d'arachide était ajoutée. Le saindoux réduisait de façon significative la production, le poids, le pouvoir d'éclosion des œufs et la fertilité. Les niveaux de protéines influençaient les taux de ponte, le poids des œufs, la douzaine d'œufs/aliment, la fertilité et l'éclosion.

Zootchnie

- 76-088 **ROMBAUT (D.), VAN VLAENDEREN (G.).** — Le mouton Djalonné de Côte-d'Ivoire en milieu villageois — comportement et alimentation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (2) : 157-172.

Le comportement du mouton à poil ras des zones tropicales humides est fort peu connu. Son élevage se heurte à de nombreuses difficultés. En plus des maladies diverses, il semble bien que la dégénérescence, les saillies et gestations précoces, la fréquence des agnelages et l'absence de toute règle de conduite zootechnique portent la plus grande part de l'échec de cet élevage. Il apparaît aussi que le pâturage naturel ne peut à lui seul assurer le succès et qu'il convient donc de prévoir une certaine supplémentation à certaines périodes de la vie de l'animal. Un programme simple d'encadrement mettant en œuvre une gestion du troupeau peut améliorer la situation de manière sensible. La production ovine devrait pouvoir fournir une part importante de protéines aux pays des zones tropicales.

- 76-089 **OWEN (J. E.).** — Caractéristiques de la production de viande de chèvres indigènes au Malawi. (The meat-producing characteristics of the indigenous Malawi goat). *Trop. Sci.*, 1975, 17 (3) : 123-138.

Une étude a été réalisée sur la capacité à produire de la viande des caprins indigènes de Malawi. La composition du corps et de la carcasse de 21 caprins mâles entiers de trois groupes d'âge approximatif, à savoir (1) 4-8 mois (2) 9-14 mois et (3) 15-24 mois a été étudiée. On présente les données relatives aux mesures linéaires externes du corps des animaux vivants, les mesures linéaires des carcasses, les rendements des abats externes et internes et la composition des carcasses. Les valeurs moyennes des rendements à l'abattage (sur la base de l'intestin vide, avec les écarts-types) étaient de $52,11 \pm 3,00$; $56,70 \pm 2,14$ et $57,21 \pm 1,06$ respectivement pour les trois groupes. Les valeurs moyennes (avec les écarts-types) de la teneur pourcentage des carcasses en maigre étaient de $64,55 \pm 2,31$; $64,62 \pm 1,72$ et $66,26 \pm 2,45$ respectivement pour les trois groupes, et celles de la teneur pourcentage en gras étaient respectivement de $6,43 \pm 1,71$; $12,01 \pm 2,98$ et $11,30 \pm 3,92$. Sur la base de cette étude, il semblerait que le caprin indigène de Malawi, bien que n'étant pas une race améliorée, soit un bon producteur de viande ; c'est pourquoi, le développement de cette qualité mériterait qu'on lui accorde plus d'attention.

- 76-090 **CHENOST (M.), VIVIER (M.), BOUSQUET (P.) et GRUDE (A.). Aspects techniques du développement de l'élevage bovin aux Antilles françaises, zone tropicale humide. Bull. techn. Inf., 1975 (298) : 223-243.**

Les auteurs analysent les résultats de 6 ans d'expérimentations et d'observations réalisées dans des élevages antillais. Après avoir donné des indications sur le climat, les conditions d'élevage et les ressources fourragères, ils relatent les performances obtenues en matière de production laitière et de production de viande. Ils concluent sur une possibilité d'intensification « dosée » de l'élevage liée à une augmentation de la productivité des espèces fourragères et à une meilleure utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels (canne à sucre, déchets d'ananas, de banane, issues de meunerie).

- 76-091 **MADSEN (O.), VINTHER (K.). Performance de bovins laitiers purs et métis en Thaïlande. (Performance of purebred and crossbred dairy cattle in Thailand) Anim. Prod., 1975, 21 (3) : 209-216.**

Les caractéristiques de production et de reproduction ont été étudiées chez des bovins Red Danish, des races laitières indiennes, des Zébus indigènes et différents degrés de leurs croisements.

La fréquence des avortements et la mortalité post-natale étaient plus élevées chez les Red Danish que chez les races laitières indiennes et les métis ; l'âge au premier vêlage était plus élevé chez les races laitières indiennes que chez les autres groupes ; l'intervalle entre les vêlages était plus long pour les races pures que pour les métis.

La production de lait et de matière grasse en première et seconde lactations augmentait en même temps que la proportion de gènes de bovins Red Danish. La production laitière en première lactation allait de 987 kg pour les races laitières indiennes à 3 445 kg pour les Red Danish importées du Danemark.

La proportion optimale des gènes de Red Danish pour les conditions de milieu prévalant dans cet essai de croisements était évaluée à 60 à 80 p. 100.

Pâturages

- 76-092 **PIOT (J.), RIPPSTEIN (G.). *Brachiaria brizantha*. Meilleurs temps de repos. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1976, 29 (2) : 173-177.**

Les auteurs ont étudié l'influence, pendant cinq ans, du rythme de l'exploitation de *Brachiaria brizantha* (Hochst.). Stapf sur les rendements en matière sèche, la valeur fourragère et la dynamique de cette espèce.

Les temps de repos entre 20 et 30 jours sont les plus intéressants pour une exploitation par pâture.

Les temps de repos de 80 jours et plus doivent être envisagés pour la production de réserves fourragères (ensilage, foin).

Brachiaria brizantha, très répandue en Adamaoua, est intéressante dans une perspective de restauration pastorale.

- 76-093 **SALETTE (J.). — Points de vue généraux sur les légumineuses fourragères tropicales. Fourrages, 1976 (65) : 81-90 (Résumé).**

Les possibilités d'utilisation des légumineuses fourragères en milieu tropical sont discutées : comparaison des potentiels de rendement avec les graminées en fonction des différents milieux, teneur en azote, quantités d'azote fixées. La pluviométrie est un élément essentiel déterminant l'intérêt des légumineuses ; ainsi, l'auteur estime qu'aux Antilles les légumineuses peuvent être plus intéressantes dans les zones de pluviométrie inférieure à 1 300-1 400 mm. L'utilisation des légumineuses à divers niveaux d'intensification est discutée ainsi que les principaux problèmes de leur culture ou de leur semis dans des prairies naturelles.

- 76-094 SALETTE (J.). — Résultats sur la culture des légumineuses fourragères en Guadeloupe. *Fourrages*, 1976 (65) : 91-100 (Résumé).

Des expérimentations avec trois légumineuses en culture pure, considérées comme parmi les mieux adaptées aux milieux étudiés, ont été conduites en Guadeloupe : sur *Stylosanthes guyanensis* en zone recevant 2 800 mm de pluie par an, sur *Glycine wightii* et *Macropitilium atropurpureum* en zone recevant 1 400 mm.

Les rendements atteignent plus de 21 000 kg/ha de matière sèche par an en milieu humide, et 15 000 kg/ha en milieu sec.

Ces légumineuses ont présenté des caractères de très bonne fixation symbiotique de l'azote : les quantités d'azote exportées par la récolte des parties aériennes peuvent dépasser 400 kg/ha d'azote par an (5 à 6 coupes par an).

Les différents teneurs en azote sont présentées ainsi que des résultats d'analyse minérale. Dans tous les cas, les teneurs en phosphore sont faibles, rarement supérieures à 0,30 p. 100 MS, même avec une forte fertilisation phosphatée. Les teneurs en calcium sont très élevées.

Les difficultés de la culture des légumineuses sont discutées : difficultés à l'installation, problème des mauvaises herbes et de la pérennité en système intensif.

- 76-095 FRITZ (J.) et LOYNET (G.). — Productivité de quelques légumineuses fourragères tropicales à la Réunion. *Fourrages*, 1976 (65) : 101-109 (Résumé).

En zone littorale et à l'irrigation, trois légumineuses fourragères : *Stylosanthes guyanensis*, *Desmodium intortum*, *Glycine wightii* var. Tinaroo ont une productivité intéressante dépassant 12 t/ha de MS par an, avec des teneurs en azote de 2,5 à 3 p. 100 de la MS. Les exportations d'éléments fertilisants sont importantes, particulièrement en P, Ca et surtout K. La comparaison de trois variétés de *G. wightii* montre l'importance de la sélection.

Bibliographie

- 76-096 EUZÉBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. T. II : maladies dues aux Plathelminthes. Fasc. 3, Livre 2. Trématodoses. Paris, Vigot frères, 1975, 855 p., 238 fig.

Ce volume de 855 pages est consacré aux Trématodoses autres que les formes hépato-biliaires traitées dans le Livre I du deuxième fascicule paru en 1971.

Conformément au plan général suivi par le Professeur EUZÉBY, les affections dues aux Trématodes sont classées par appareil et par espèce animale. Sont ainsi étudiées les Trématodoses du tractus digestif (Ruminants, Equidés, Léporidés, Porcs, Carnivores, Mammifères sauvages), du pancréas, de l'appareil respiratoire des Mammifères et des Oiseaux, de l'appareil génital, de l'appareil urinaire, du conjonctif sous-cutané et des centres nerveux.

Comme précédemment, l'auteur envisage surtout les Helminthoses européennes.

Toutefois, en dérogation à cette règle, il consacre aux Schistosomoses humaines et animales un chapitre de 405 pages qui constitue le cœur de l'ouvrage et cela, en raison de l'intérêt physio-pathologique, immunologique, thérapeutique et prophylactique de ces parasitoses tropicales.

Autre innovation heureuse : le chapitre (150 pages) concernant les Trématodoses des poissons dont la connaissance est indispensable en raison des progrès de la pisciculture moderne.

L'ouvrage du Professeur EUZÉBY, didactique, clair, largement documenté, est le dernier d'une série de huit volumes dont la publication s'est étalée sur plus de 19 ans. C'est un travail considérable, digne de tout éloge et l'on ne peut que féliciter et remercier l'auteur de sa contribution exceptionnelle au développement de l'Helminthologie vétérinaire et médicale.

M. GRABER.

- 76-097 PEYRE DE FABREGUES (B.) et LEBRUN (J. P.). Catalogue des plantes vasculaires du Niger. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1976, 433 p., 3 cartes (Étude botanique n° 3). Prix : 45 F.

Après le Tchad méridional et le Sénégal c'est au tour d'un des pays les plus chauds d'Afrique de voir recenser les plantes vasculaires qui y croissent.

Cette étude comprend successivement, comme les précédentes de la série :

— Une introduction citant les travaux agrostologiques entrepris au Niger par l'I. E. M. V. T. de 1962 à 1973 après une reconnaissance générale réalisée par J. Kœchlin en 1961. Au total 245 000 km² environ furent cartographiés.

— Un historique de l'exploration botanique du pays ; depuis 1823, plus de 80 personnes ont effectivement récolté des plantes au Niger.

— Un catalogue proprement dit comprenant 1 045 espèces spontanées ou à considérer comme telles (chacune portant un numéro) plus un petit nombre d'espèces cultivées ou adventices mais absolument étrangères à la flore autochtone (celles-ci ne sont pas numérotées).

De nombreux échantillons sont cités, la synonymie est détaillée chaque fois qu'il s'agit de plantes nouvelles pour le domaine du classique ouvrage anglais « Flora of West Tropical Africa », ou qui ont reçu une nouvelle dénomination (pour des raisons systématiques ou nomenclaturales) depuis la publication de la 2^e édition de la F. W. T. A. (1954-1972).

— Une bibliographie botanique de 127 références (de 1826 à 1975), l'index des familles et des genres, ainsi qu'un résumé des connaissances floristiques sous forme d'un tableau final.

Une nouvelle étape est donc franchie dans la connaissance de la flore de cette zone sahélo-soudanienne dont il est si souvent question à l'heure actuelle en incidence de la sécheresse catastrophique qui y a régné durant plusieurs années.

C'est une des actions originales de l'I. E. M. V. T. que d'avoir tenté l'élaboration de synthèses botaniques à la faveur d'études pastorales. Cette manière de procéder a été remarquée puisque l'un des auteurs (M. J. P. LEBRUN) vient de se voir attribuer par la Société Botanique de France le « Prix Gandoger de Phanérogamie 1975 » pour l'ensemble de son œuvre.

76-098 **HURAUULT (J.)**. — **Surpâturage et transformation du milieu physique, formations végétales, hydrologie de surface, géomorphologie ; l'exemple des hauts plateaux de l'Adamaoua (Cameroun)**. Paris, IGN, 1975 : 218 p., 9 tabl., 65 fig., 3 cartes h. t., 32 pl. avec 70 couples stéréoscopiques (Etude photo-interprétation n° 7).

L'auteur a déjà publié dans notre revue un article très intéressant (« Etude photo-aérienne des pâturages des hauts plateaux de l'Adamaoua occidental » *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1973, 26 (4) : 443-58) où il démontrait, en particulier, l'intérêt des photographies aériennes infrarouges à grande échelle pour l'estimation de l'évolution des pâturages ainsi que pour évaluer la charge en bétail par le biais du dépistage des parcs de nuit.

Outre un commentaire sur cette méthode de dénombrement des troupeaux, son ouvrage illustre comment un géographe spécialiste de télédétection et de photointerprétation peut tirer profit des moyens techniques importants dont peut disposer un organisme comme l'I. G. N. En particulier, les arguments de l'auteur sont illustrés par 70 couples stéréoscopiques dont la reproduction est d'excellente qualité et les commentaires d'une haute valeur pédagogique.

La région étudiée par l'auteur est située dans la sous-préfecture de Banyo au Cameroun à proximité de la frontière du Nigeria. Elle reçoit environ 1 800 mm de pluie de mars à novembre et l'altitude moyenne est de 1 300 mètres.

La végétation est une savane à hautes graminées sur altérites plus ou moins épaisses, dérivées de granito-gneiss. Cette végétation ferait suite à la disparition de la forêt consécutive à une période sèche au début de l'ère chrétienne et entretenue jusqu'au XIX^e siècle par les feux de pleine saison sèche allumés par une population de chasseurs.

Avec l'arrivée des éleveurs foubés au XIX^e siècle et la multiplication du cheptel, les feux d'herbes ont de moins en moins d'effet et la végétation herbacée se transforme, diminue sur les sommets les plus exploités et fait place à un embroussaillage, voire une reforestation qui présente la caractéristique de progresser des crêtes vers les bas de pente et non des galeries forestières vers les crêtes. Parallèlement, la diminution du couvert herbacé par broutage entraîne une accentuation de l'érosion par suite de l'évolution de l'écoulement en nappe vers l'écoulement linéaire, avec édification de terrasses à recul, rigoles d'écoulement et éventuellement réactivation de lavaka du quaternaire, à la condition toutefois que le cours d'eau d'évacuation soit en phase de creusement et puisse éliminer les déblais.

L'effet de l'érosion sur le remodelage du relief varie avec les modes d'exploitation du pâturage, en particulier de part et d'autre de la frontière.

D'un côté, la conduite du pâturage avec gardiennage, pour une charge d'1,3 tête/ha entraîne l'utilisation de toute la savane avec apparition d'un couvert herbacé fermé à *Sporobolus pyramidalis*, sans embroussaillage et réduction des effets de l'érosion se limitant à un continuum topographique versant-collecteurs en « côtes de melons ». De l'autre côté, en l'absence de gardiennage, les troupeaux surchargent les crêtes avec élimination des graminées et installation des espèces ligneuses. Il en résulte une dégradation du potentiel pastoral régional bien que la charge effective soit réduite à 0,5 tête/ha.

C'est pourquoi l'emploi du terme « surpâturage » n'est peut-être pas pleinement justifié et qu'il eut mieux valu parler des effets dégradants d'un mode d'exploitation des pâturages inadapté aux conditions écologiques locales.