

	Pages
<b>TRAVAUX ORIGINAUX</b>	
CAMUS (E.). — Incidence clinique de la brucellose bovine dans le nord de la Côte-d'Ivoire ...	263
DOMENECH (J.), LUCET (P.), GRILLET (C.). — La brucellose bovine en Afrique centrale. I. — Méthodes d'enquête utilisables en milieu tropical .....	271
DOMENECH (J.), LUCET (P.), VALLAT (B.), STEWART (C.), BONNET (J. B.), BERTAUDIÈRE (L.). — La brucellose bovine en Afrique centrale. II. — Etude clinique et épidémiologique : particularités régionales et problèmes de l'élevage semi-intensif .....	277
MAJARO (O. M.). — Etudes sur les espèces de coccidies du bétail, en Nigéria. I. — Observation préliminaire sur l'existence d'espèces d' <i>Eimeria</i> dans un troupeau fermier de N'Dama...	285
CAMUS (E.). — Note sur un essai de traitement trypanocide pour lutter contre la primo-infection chez des veaux Baoulé .....	289
SELLIN (E.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). — Principales anomalies ovaro-utérines rencontrées chez les femelles de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> (Vanderplank, 1949) dans les élevages de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) .....	295
FABIYI (J. P.). — La pintade ( <i>Numida meleagris galeata</i> ) nouvel hôte d' <i>Amyrsidea powelli</i> (Bedford, 1920) et de <i>Cuclotogaster occidentalis</i> (Tendeiro, 1954) .....	303
DAYNES (P.), GUTIERREZ (J.). — Variations saisonnières de l'activité parasitaire de la tique du bétail <i>Boophilus microplus</i> (Acari, Ixodidae) en Nouvelle-Calédonie .....	305
POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.). — Utilisation de la barymétrie chez les races taurines locales de Côte-d'Ivoire .....	311
GODET (G.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.), AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). — La traite et la production laitière dans les troupeaux villageois sédentaires au nord de la Côte-d'Ivoire .....	319
RIPPSTEIN (G.). — Comparaisons de la productivité de différents systèmes d'exploitation de pâturages naturels de l'Adamaoua camerounais en saison des pluies .....	329
<b>EXTRAITS - ANALYSES</b>	
Maladies à virus .....	339
Maladies bactériennes .....	341
Rickettsiose .....	342
Maladies à protozoaires .....	342
Trypanosomoses .....	343
Entomologie .....	344
Helminthologie .....	346

## CONTENTS N° 3 - 1980

	Pages
<b>ORIGINAL PAPERS</b>	
CAMUS (E.). — Clinical incidence of bovine brucellosis in the North of Ivory Coast . . . . .	263
DOMENECH (J.), LUCET (P.), GRILLET (C.). — Bovine brucellosis in Central Africa. I. — Survey methods in tropical environment . . . . .	271
DOMENECH (J.), LUCET (P.), VALLAT (B.), STEWART (C.), BONNET (J. B.), BERTAUDIÈRE (L.). — Bovine brucellosis in Central Africa. II. — Clinical and epidemiological study : regional characteristics and problems of semi-intensive livestock production . . . . .	277
MAJARO (O. M.). — Studies on the coccidial species of livestock in Nigeria. I. — Preliminary observation on the prevalence of <i>Eimeria</i> species among a static herd of N'Dama cattle . . . . .	285
CAMUS (E.). — Note on a trypanocidal treatment trial in the control of primary infection in Baoule calves . . . . .	289
SELLIN (E.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). — Main ovaro-uterine abnormalities found in female <i>Glossina palpalis gambiensis</i> (Vanderplank 1949) in Bobo-Dioulasso breeding units (Upper Volta) . . . . .	295
FABIYI (J. P.). — The Grey-breasted helmet guineafowl ( <i>Numida meleagris galeata</i> ), a new host for <i>Amyrsidea powelli</i> (Bedford 1920) and <i>Cuclotogaster occidentalis</i> (Tendeiro 1954) . . . . .	303
DAYNES (P.), GUTIERREZ (J.). — Seasonal variations in the parasitic activity of the cattle tick <i>Boophilus microplus</i> (Acari, Ixodidae), in New Caledonia . . . . .	305
POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.). — Use of body measurements to estimate liveweight in local taurine breeds of Ivory Coast . . . . .	311
GODET (G.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.), AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). — Milking and milk production in sedentary village herds in the North of Ivory Coast . . . . .	317
RIPPSTEIN (G.). — Comparisons of the productivity of various systems of natural pasture management in the Adamawa (Cameroon) during the rainy season . . . . .	329
<b>ABSTRACTS</b>	
Diseases caused by viruses . . . . .	339
Diseases caused by bacteria . . . . .	341
Rickettsiosis . . . . .	342
Diseases caused by protozoan parasites . . . . .	342
Trypanosomiasis . . . . .	343
Entomology . . . . .	344
Helminthology . . . . .	346

# Incidence clinique de la brucellose bovine dans le nord de la Côte-d'Ivoire

par E. CAMUS

Cellule d'Appui SODEPRA, B. P. 24, Korhogo, République de Côte-d'Ivoire.  
Adresse actuelle : I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France

## RÉSUMÉ

La présence d'anticorps brucelliques dans le sérum et le lait des bovins sédentaires du nord de la Côte-d'Ivoire, indique que la maladie sévit dans trois troupeaux sur quatre.

Globalement, 40 p. 100 des troupeaux sont atteints par des avortements qui touchent 2 p. 100 environ des femelles reproductrices, se répartissant en 2/3 d'avortements *stricto sensu* et 1/3 de mortinatalité. Ces avortements précèdent d'un mois la période annuelle des naissances, avec un maximum de cas en octobre. Ce sont les femelles les plus jeunes, de 4 à 8 ans, qui sont les plus sujettes aux avortements. Une forte corrélation existe, parmi tous les troupeaux soumis à l'enquête, entre le nombre des hygromas et celui des avortements.

Si la brucellose cause plus de la moitié des avortements, elle ne paraît pas être à l'origine de la mortinatalité observée. La maladie qui réduit en outre la fécondité des femelles, est une des causes de leur stérilité, et joue un rôle non négligeable dans la mortalité des veaux. Les pertes économiques qu'elle provoque parmi le troupeau taurin sédentaire, dont l'effectif est d'environ 330 000 têtes, peuvent être estimées à 150 millions CFA par an, ce qui représente une part annuelle de 10 p. 100 du revenu des propriétaires éleveurs de ces bovins.

## INTRODUCTION

Les éleveurs de bovins sédentaires encadrés par la société pour le Développement des Productions Animales (SODEPRA) dans le nord de la Côte-d'Ivoire se plaignent fréquemment des avortements qu'ils observent chez leurs bovins. Or, si l'existence de la brucellose y est connue depuis les enquêtes de GIDEL de 1970 à 1973 (4), de BOHNEL (1) en 1971, et plus récemment de PILO-MORON et collab. (6), aucune ne précise l'importance du nombre des avortements, pas plus qu'elles n'établissent les relations pouvant exister entre la maladie et les avortements, la stérilité, l'infécondité, les hygromas, les mortalités des jeunes veaux, etc.

Diverses enquêtes, dont les résultats figurent ci-après, ont tenté de combler ces lacunes.

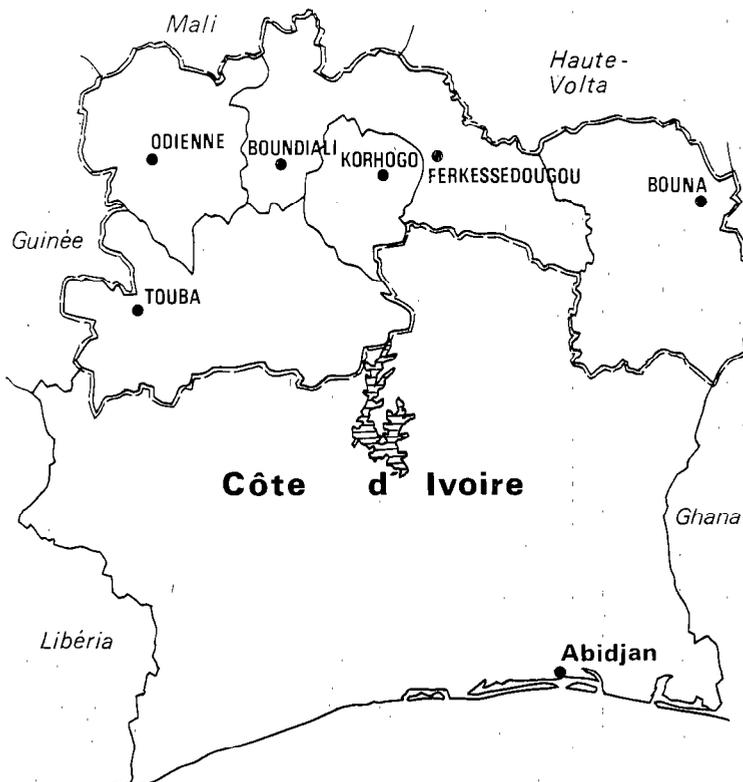
## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Trois enquêtes successives, joignant les commé-

moratifs aux prélèvements, ont eu pour but de rechercher l'incidence de la brucellose, à l'échelle du troupeau avec le Ring-test, puis au niveau individuel avec la séro-agglutination de Wright (SAW), enfin au niveau du troupeau avec la méthode de l'antigène au Rose Bengale (ou épreuve à l'antigène tamponné = EAT).

1) Ring-test = en mai et juin 1976, dans la zone d'Odienne (voir carte), 2 échantillons d'un lait de mélange de chaque troupeau sont soumis au test de l'anneau. Le test et sa lecture sont effectués sur le lieu de l'enquête suivant la technique classique. En même temps sont relevés le nombre d'avortements au cours de l'année écoulée et le nombre de femelles porteuses d'hygromas.

2) SAW = cette méthode a été appliquée en juillet et août 1976 aux prélèvements de sang effectués sur des vaches ayant avorté dans



l'année, ou présentant un hygroma, dans les zones de Korhogo et Bouna.

3) EAT = un échantillon de 87 troupeaux a été tiré au sort parmi les 1 214 existant dans les 3 zones de Korhogo, Boundiali-Ferké et Odienné, et une quinzaine d'animaux ont été choisis dans chaque troupeau. Du sang est prélevé sur chaque animal, entre juillet et novembre 1978 ; pour chacun de ces troupeaux, les paramètres de reproduction et de mortalité de l'année écoulée (1977-1978) sont connus avec précision grâce aux fiches mensuelles des encadreurs centralisées par la cellule d'évaluation chargée de recueillir toutes les données statistiques concernant les troupeaux encadrés (7). Les taux d'avortement, taux de fécondité et taux de mortalité des jeunes sont comparés entre les troupeaux

brucelliques (où au moins un animal présente un test positif) et les troupeaux indemnes.

Tous les sérums (SAW et EAT) ont été étudiés au laboratoire de Korhogo.

Pour préciser l'importance globale des avortements et des hygromas et leurs caractéristiques, 2 méthodes ont été utilisées :

1) un dépouillement (entre juillet 1977 et juin 1978) des fiches mensuelles qui différencient les avortements proprement dits des veaux mort-nés (veau mort complètement formé) et notent l'âge de la femelle qui avorte ;

2) une enquête ponctuelle faite par les encadreurs (1977) consistant à noter pour chaque troupeau le nombre de femelles affectées d'un hygroma du genou ou du grasset.

TABL. N°1-Pourcentage des parcs atteints par les avortements et/ou par les hygromas suivant les résultats du Ringtest.

Manifestation	Ring-test + (p.100 de parcs)	Ring-test + (p.100 de parcs)	Test du $\chi^2$	d.l.
Avortement	59,4	33	11,4	1
Hygroma	73,9	19,6	48,8	1
Avortement et hygroma	44,9	7,2	28,1	1

TABL. N°II-Proportion de femelles réagissantes parmi celles qui ont avorté ou qui présentent un hygroma.

Zones	Nombre de prises de sang	Nombre de parcs étudiés	Avortements SAW + (p.100 de femelles)	Hygromas SAW + (p.100 de femelles)
Korhogo	271	76	45	79
Bouna	93	30	22	50
Total	364	106	38	75

## RÉSULTATS

### A. Enquêtes sérologiques

#### I. Enquête par Ring-test (Tabl. n° I)

Parmi les 166 troupeaux intéressés par notre enquête (sur les 240 que compte la zone d'Odienné), 69 présentent un RT positif, soit 41,5 p. 100.

Existe-t-il une différence, du point de vue des avortements et des hygromas, entre ces troupeaux à RT positif et les autres troupeaux ?

Les parcs où le RT se révèle positif sont donc plus fréquemment touchés par les avortements et/ou les hygromas que les autres parcs (toutes les différences sont significatives à moins de 0,1 p. 100).

De plus, la brucellose est détectée par le Ring-test dans 82 p. 100 des parcs où coexistent des avortements et des hygromas.

Une relation étroite existe donc entre la brucellose d'une part, les avortements et les hygromas de l'autre.

#### II. Enquête par SAW (Tabl. n° II)

La différence observée entre les 2 zones peut provenir en partie du plus long délai écoulé entre les prélèvements et l'analyse pour la zone de Bouna et de plus mauvaises conditions de conservation. Malgré cela, la très grande majorité des femelles affectées d'un hygroma se révèle sero-positives, ce qui confirme les résultats déjà obtenus avec le Ring-test et permet un diagnostic facile sur l'origine des avortements associés à des hygromas dans un troupeau : dans 82 p. 100

des cas au moins, il s'agit d'avortements brucelloses. Cette estimation pêche cependant un peu par défaut, car 25 p. 100 des troupeaux qui présentent un RT positif et des avortements sont indemnes d'hygroma, ce qui peut s'expliquer par une apparition récente de la brucellose dans ces troupeaux.

#### III. Enquête par l'EAT (Tabl. n° III, IV, V)

87 troupeaux sur 1 214 ont été soumis à enquête, ainsi que 1 180 femelles :

##### 1) Taux d'infection

##### a) Taux global et évolution

— 28,3 p. 100 des femelles de tout âge sont positives, alors que dans les mêmes zones, le laboratoire de Korhogo (5) trouvait (entre 1975 et 1977) un taux d'infection de 14,1 p. 100. Bien que l'échantillon ne soit pas le même dans les 2 cas, une telle différence souligne l'augmentation rapide du taux d'infection.

— 65 troupeaux sur 87 (75 p. 100) présentent au moins une femelle infectée.

b) Variations suivant la région et la densité de bétail :

Le taux d'infection augmente avec la densité de bétail, ce qui peut s'expliquer par les contacts plus nombreux entre troupeaux dans les régions à forte densité de bovins.

c) Variabilité de l'infection suivant les troupeaux :

— La moyenne du taux d'infection est de 35 p. 100 pour les troupeaux infectés (écart-type : 17).

TABL. N°III-Variation du taux d'infection suivant la zone et la densité de bétail.

Zones	Taux d'infection des femelles (p.100)	Taux d'infection des troupeaux (p.100)	Densité de bétail bovins/km <sup>2</sup>
Korhogo	37,7 (156/414)	90 (27/30)	17,4
B. Ferké	30,2 (155/513)	78 (29/37)	10,5
Odienné	9,1 (23/253)	45 (9/20)	1,5

TABL. N°IV-Fréquence des avortements, de la mortinatalité et des hygromas par zone.

Zones	Nombre de parcs soumis à enquête	Pourcentage des parcs atteints par les avortements ou la mortinatalité	I-Pourcentage d'avortements (Femelles)	II-Pourcentage de mortinatalité	I + II	Fréquence des hygromas
Bouna	249	24	1,14	0,82	1,96	2,7
Korhogo	493	30	0,84	0,37	1,21	3
B. Ferké	466	48	1,71	0,82	2,53	3,2
Odienné	255	43	1,74	0,85	2,59	1,7
Touba	172	75	2,00	1,71	3,71	2,3
Total	1 635	41	1,36	0,75	2,11	2,8

— Le taux d'infection des femelles est supérieur dans les grands troupeaux (plus de 130 têtes) : 32 p. 100 au lieu de 20 p. 100 dans les troupeaux de moins de 130 têtes.

d) Variations du taux d'infection avec l'âge des femelles :

0-1 an : 18 p. 100 (24/131)

1-2 ans : 5 p. 100 (3/54)

2-4 ans : 18 p. 100 (20/108)

4-8 ans : 31 p. 100 (168/538)

8 ans et plus : 38 p. 100 (129/339).

L'infection, forte au cours de la première année semble diminuer en deuxième année, avant d'augmenter par paliers. Cependant la sérologie négative n'est pas forcément synonyme d'absence d'infection et il paraît plus prudent de parler d'une négativation sérologique pour les animaux âgés de 1 à 2 ans.

## B. Caractéristiques générales des avortements et des hygromas

### I. Les variations par zone

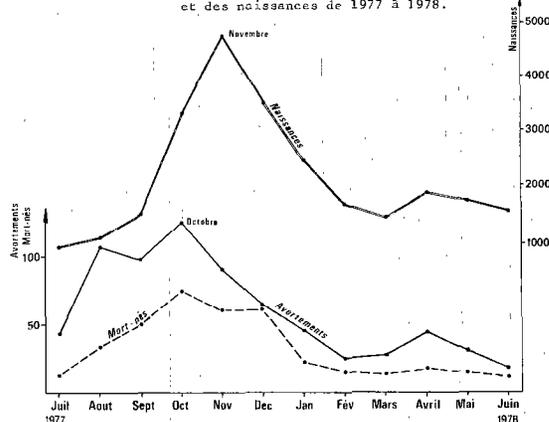
Aucune de ces zones n'est indemne d'avortement, d'hygroma ni de mortinatalité, dont les fréquences varient du simple au double.

Il y a, en général, environ 2 fois plus d'avortements que de veaux mort-nés.

Une forte corrélation existe au niveau de chaque secteur entre le nombre de femelles porteuses d'hygroma et le nombre de femelles ayant avorté au cours de l'année ( $v = 0,511$  pour  $n = 26$ ).

### II. Variations saisonnières des avortements

GRAPH. N° I-Evolution des avortements, des mort-nés et des naissances de 1977 à 1978.



TABL. N°V-Fréquence des avortements, de la mortinatalité, des hygromas et taux de fécondité suivant l'âge de la vache.

Age de la vache	I-Pourcentage d'avortements	II-Pourcentage de mortinatalité	I + II	Pourcentage d'hygromas	Taux de fécondité
3- 4 ans	0,65	0	0,65	0	10,5
4- 5 ans	2,28	0,50	3,18	0	45,5
5- 6 ans	1,77	0,91	3,68	2,12	45,5
6- 7 ans	1,73	1,03	2,76	3,40	54,0
7- 8 ans	2,26	1,10	3,36	3,10	58,0
8- 9 ans	1,49	0,92	2,41	3,51	57,2
9-10 ans	1,17	0,94	2,11	5,13	55,5
10-11 ans	0,44	0,97	1,41	8,72	48,7
11 et plus	0,66	0,48	1,14	4,71	34,5

Le graphique n° I montre que les variations annuelles du nombre des avortements et des mort-nés ne diffèrent pas de celles des naissances à ceci près que le pic des premières (octobre) précède le pic des secondes (novembre) d'un mois.

### III. Variations suivant l'âge de la vache

— La fréquence des avortements est la plus élevée chez les vaches jeunes, âgées de 4 à 8 ans, alors que le taux de mortinatalité ne varie pratiquement pas entre 5 et 11 ans.

— La classe d'âge la plus atteinte par les avortements est la classe 4-5 ans, c'est-à-dire celle où la fécondité devient importante.

— Contrairement au taux d'avortement, celui des hygromas augmente avec l'âge, ce qui est le signe d'une infection chronique.

### IV. Variation du taux d'avortement, suivant la taille des troupeaux

Si l'on répartit les troupeaux en 2 groupes à effectif de même importance (plus et moins de 130 têtes), le pourcentage de troupeaux atteints par les avortements ou la mortinatalité est de :

— 45 p. 100 pour les troupeaux de plus de 130 têtes ;

— 31 p. 100 pour les troupeaux de moins de 130 têtes ;

— le taux global d'avortement et de mortinatalité est de 2,89 p. 100 pour le groupe de troupeaux comprenant plus de 130 têtes et de 4,59 p. 100 pour le 2<sup>e</sup>.

Il y a donc davantage de grands troupeaux frappés par les avortements ou la mortinatalité mais, dans ces grands troupeaux, les taux d'avortements et de mortinatalité sont plus faibles que dans les petits troupeaux.

### C. Incidence clinique de la brucellose

Différence : test de comparaison de 2 probabilités :

— La brucellose provoque l'apparition d'avortements mais pas de mortinatalité et abaisse la fécondité.

— Dans les troupeaux brucelliques, la mortalité des jeunes animaux est plus élevée que celle observée dans les troupeaux indemnes de la maladie.

### DISCUSSION

— Le Ring-test n'est pas fiable à 100 p. 100 et n'est appliqué que sur des laits de mélange qui ne regroupent pas la production de toutes les vaches (y échappent notamment les femelles stériles et celles qui viennent d'avorter). Il donne néanmoins une idée sur le taux d'infection des troupeaux et établit une relation entre la brucellose d'une part, les avortements et les hygromas de l'autre.

— L'enquête par SAW précise ces relations à l'échelon individuel.

La méthode de diagnostic de la brucellose par l'EAT, appliquée à l'échantillon de troupeaux, permet de faire la part de la brucellose dans les avortements, la mortinatalité, etc.

— L'évolution du taux d'infection en fonction de l'âge des femelles diffère de celle décrite par DOMENECH au Tchad (3) (c'est-à-dire une augmentation continue jusqu'à 8 ans suivie d'une chute) sans que cette différence puisse être expliquée, notamment la négativation sérologique entre 1 et 2 ans, qui mérite d'être soulignée.

— L'importance numérique des troupeaux et la densité régionale du bétail interviennent comme facteur de variation des taux d'infection brucellique. Il est important de le noter, car les grands troupeaux présentent un taux d'infection plus élevé et une fécondité plus mauvaise que les petits (ce sujet sera traité dans un autre article).

TABL. N°VI-Performance des troupeaux brucelliques et des troupeaux indemnes.

T a u x	Troupeaux brucelliques (p.100)	Troupeaux indemnes (p.100)	Différence
Avortements	1,01	0,40	2,04
Mortinatalités	0,41	0,24	0,87 NS
Total	1,42	0,64	2,19
Fécondité	38	41	2,04
Stérilité**	8,1	5,3	1,04 NS
Mortalité 0-1 an	11,7	7,8	2,49

\* Femelle stérile = femelle qui n'a pas donné de veau depuis plus de 24 mois.

Les taux de fécondité sont sans doute sous-estimés dans tous les troupeaux.

— La différence entre les taux d'avortements dans les troupeaux brucelliques et indemnes ne suffit pas à expliquer la différence entre les taux de fécondité. Il est vraisemblable qu'une partie de la plus basse fécondité vient des femelles stériles, même si la différence entre les taux de stérilité n'apparaît pas significative.

— La mortalité des veaux, qui est plus élevée dans les troupeaux brucelliques, a plusieurs origines possibles : soit directe, ce que tendrait à montrer un taux d'infection élevé la 1<sup>re</sup> année ; soit indirecte par diminution de la lactation des mères ou par le développement d'affections intercurrentes.

— L'incidence de la brucellose sur la production laitière et sur les non-délivrances n'a pu être encore déterminée.

## CONCLUSION

La brucellose bovine dans le nord de la Côte-d'Ivoire n'intervient pas seulement dans les avortements (spectaculaires, mais peu nombreux) mais aussi et surtout dans la mortalité des veaux et dans l'infécondité des femelles.

Les pertes provoquées par la brucellose peuvent être estimées en appliquant un modèle de démographie bovine (mis au point au C. R. Z. à Korhogo, troupeaux en régime stabilisé avec une projection sur 20 ans), avec tous les paramètres fournis par la cellule d'évaluation et les taux de fécondité des femelles et de mortalité des veaux, différents pour les troupeaux brucelliques et les troupeaux indemnes.

Les pertes s'élèvent à 150 millions F CFA par an pour les 330 000 têtes de bovins sédentaires, soit 10 p. 100 du revenu annuel des éleveurs. L'importance de ce chiffre justifie la mise en place rapide d'une opération de lutte contre la brucellose.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions les Drs F. PIERRE et A. TRAORE du Laboratoire de Pathologie Animale de Korhogo, grâce auxquels les sérums ont pu être examinés.

Nous remercions également le Dr E. LANDAIS pour avoir mis à notre disposition son modèle de démographie bovine.

## SUMMARY

### Clinical incidence of bovine brucellosis in the North of Ivory Coast

The isolation of brucellosis antibodies in the serum and milk of sedentary cattle in the North of Ivory Coast, shows that this disease strikes three herds out of four.

On the average, 40 p. 100 of herds are affected by abortions in about 2 p. 100 of breeding females : 2/3 of *stricto sensu* abortions and 1/3 of stillbirths. These abortions occurs one month before the annual calving time, with a maximum in October. The younger females, four to eight years old, have the highest rate of abortions. In all the herds surveyed, there is a close connection between the number of hygromas and that of abortions.

If brucellosis causes more than half of abortions, it cannot be held responsible for stillbirths. This disease which also lowers female fertility, leads to sterility and accounts for a large part in calf mortality. Economic losses due to brucellosis in the settled taurine herd of 330 000 heads amount to 150 million F CFA per year, which accounts for 10 p. 100 of the annual income of cattle owners.

## RESUMEN

### Incidencia clínica de la brucelosis bovina en el norte de la Costa de Marfil

La presencia de anticuerpos contra *Brucella* en el suero y la leche de bovinos sedentarios del norte de la Costa de Marfil indica que la enfermedad reina en tres rebaños de cuatro.

Globalmente, los abortos atacan 40 p. 100 de los rebaños y unos 2 p. 100 de hembras reproductoras repartiéndose en 2/3 de abortos *stricto sensu* y 1/3 de mortinatalidad.

Estos abortos preceden de un mes el periodo anual de los nacimientos, con un máximo de casos en octubre. Son las hembras más jóvenes, las de 4 a 8 años de edad, que están espuestas a los abortos.

Existe una correlación importante en todos los rebaños sometidos a la encuesta, entre el número de los higromas y el de los abortos.

Si la brucelosis provoca más de la mitad de los abortos, no parece ser causa de la mortinatalidad observada. La enfermedad que reduce además la fecundidad de las hembras, es una de las causas de su esterilidad y desempeña un papel no despreciable en la mortalidad de los terneros. Se pueden valorar las pérdidas económicas que provoca en el rebaño de bovinos sedentarios de unas 330 000 cabezas a 150 millones F CFA por año, lo que representa una pérdida anual de 10 p. 100 de la renta de los propietarios ganaderos de estos bovinos.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. BOHNEL (H.). Recherches sur des causes de mortalité des veaux dans la savane sous-soudanaise dans le nord de la Côte-d'Ivoire. *Bull. Epizoot. Afr.*, 1971, **19** (2) : 145-157.
2. CAMUS (E.). Rapport cellule d'Appui. SODEPRA, Korhogo, Côte-d'Ivoire. Section génétique et pathologie, 2<sup>e</sup> semestre 1978.
3. DOMENECH (J.). Brucellose. *in* : Rapport annuel d'activités du Laboratoire vétérinaire de Farcha. Tchad. Année 1978.
4. GIDEL (R.) et collab. La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultats de dix enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte-d'Ivoire, Haute-Volta et Niger de 1970 à 1973. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, **27** (4) : 403-418.
5. POLI-MORON (E.) et collab. La brucellose bovine en Côte-d'Ivoire. I. Enquêtes sérologiques et bactériologiques. F. A. O. Laboratoire de pathologie animale de Bingerville, Côte-d'Ivoire, 10 juin 1978. (Publication scientifique n° 3.)
6. PILO-MORON. La brucellose bovine en Côte-d'Ivoire. *Epidémiologie. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (4) : 325-333.
7. Rapport annuel de la cellule d'évaluation : Année 1977-1978 ; Année 1978-1979 ; SODEPRA, B. P. 24, Korhogo, République de Côte-d'Ivoire.

# La brucellose bovine en Afrique centrale

## I. — Méthodes d'enquête utilisables en milieu tropical

par J. DOMENECH, P. LUCET et C. GRILLET

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

### RÉSUMÉ

8 800 sérums ont été étudiés lors d'une série d'enquêtes sur la brucellose bovine en Afrique centrale.

Quelques conclusions peuvent être portées sur la valeur des différentes méthodes de travail utilisables en milieu tropical :

— efficacité accrue des tournées de brousse en adoptant des solutions peu coûteuses d'autonomie de froid et d'électricité. Les analyses sérologiques et les ensemencements de prélèvements se feront ainsi quotidiennement ;

— gains de temps et de réactifs appréciables grâce aux techniques sérologiques en microméthodes. Etant donné les quelques différences constatées, par rapport aux techniques de référence en tubes, ces réactions en plaques seront à réserver aux enquêtes épidémiologiques de routine ;

— simplicité d'exécution et très bonne sensibilité de l'épreuve à l'antigène tamponné (E. A. T., ou card test), qui s'avère être la plus intéressante des réactions étudiées (E. A. T., S. A. W., F. C.) pour les enquêtes en milieu tropical.

### INTRODUCTION

Les enquêtes, de plus en plus nombreuses, sur la brucellose bovine en Afrique, montrent que cette maladie est largement répandue sur le continent (4, 6, 9, 10, 11, 13, 16).

Avec des taux d'infection de 10 à 20 p. 100, et parfois plus, le cheptel de tous les pays africains s'avère contaminé.

Cependant, rares sont les programmes de prophylaxie mis en œuvre contre cette zoonose alors que, au fur et à mesure que progresse la lutte contre les fléaux majeurs de l'élevage bovin, la brucellose apparaît comme une entité morbide très préjudiciable à l'économie de cet élevage.

Cette situation a été constatée sur les rives Sud du lac Tchad où, après plusieurs années d'actions sanitaires intensives de la part des vétérinaires de la Commission du Bassin du lac Tchad (C. B. L. T. - N'Djaména - Projet

F. A. C. - U. S. A. I. D.-Assalé-Serbewel), les éleveurs demandent instamment que leur cheptel soit libéré de ce « bakkale », rendu responsable d'un grand nombre d'avortements.

Cette sensibilisation des propriétaires de troupeaux bovins, ainsi que l'accent mis sur le phénomène avortement, nous a amené à élaborer un programme de travail, en trois ans, dont les principaux objectifs sont les suivants :

- Etude des techniques utilisables ;
- Appréciation de l'incidence et de l'importance économique ;
- Détermination des biotypes des souches ;
- Mise en place de schémas de prophylaxie médicale et, parfois, sanitaire applicables en Afrique centrale.

Les résultats obtenus font l'objet d'une série de publications, dont la première expose les méthodes d'enquête utilisables en milieu tropical.

## I. MATÉRIEL et MÉTHODES

### I.1. Travail sur le terrain

#### — Questionnaires :

Après identification, des questionnaires détaillés sont remplis, concernant l'âge des animaux, leur sexe, la carrière des femelles, les antécédents d'avortements ou de stérilité, le devenir des veaux (mortalités). Les signes d'hygromas et arthrites sont systématiquement recherchés.

- Prises de sang ;
- Traitement des sérums.

La centrifugation, la décantation et l'analyse des sérums par la réaction d'agglutination avec l'antigène coloré au Rose Bengale sont effectuées sur place quotidiennement.

Les sérums sont ensuite additionnés de merthiolate, puis congelés, et ramenés au laboratoire pour analyses complémentaires éventuelles.

#### — Prélèvements pour isolement des *Brucella* :

Les liquides d'hygroma, pus d'arthrites, mucus vaginaux, laits, placentas et contenus stomacaux des avortons sont ensemencés quotidiennement sur milieu *Brucella* agar modifié (Biomérieux), additionné de Polymyxine B, Bacitracine, Actidione, Vancomycine, Acide nalidixique et Nystatine.

Les boîtes de PÉTRI sont placées à + 37 °C, en atmosphère enrichie en CO<sub>2</sub> (Gaspak Anaerobic System).

Toutes ces manipulations nécessitent un matériel relativement important, dont 1 groupe électrogène 1,5 kW, un réfrigérateur (gaz-220 V-12 V), un congélateur à gaz, et une centrifugeuse électrique. Tout le petit matériel (boîte de PÉTRI, tubes, pipettes) est en matière plastique. L'incubation à + 37 °C est obtenue par des boîtes isothermes placées à l'extérieur le jour, dans les cases ou tentes la nuit.

### I.2. Travail au laboratoire

#### I.2.1. Biotypie des souches

Les techniques classiques d'identification et de biotypie sont utilisées (1, 14).

#### I.2.2. Analyses sérologiques

— Epreuve à l'antigène tamponné (E. A. T.) ou Card-Test, ou épreuve au Rose de Bengale,

ou Rose de Bengale Test (R. B. T.) : antigène BENGAL TEST (Laboratoire IFFA-Mérieux). Après 4 mn d'agitation, la lecture est faite et les résultats notés + ou —. Seules sont prises en compte les agglutinations visibles à l'œil nu, même lorsqu'elles sont très fines (5, 8).

— Séro-agglutination lente en tubes, ou séro-agglutination de WRIGHT (S. A. W.). Technique de référence (14) : le seuil de positivité choisi est 30 UI/ml.

— Séro-agglutination en plaque : Matériel « Microtiter » (Cooke Engineering Co., U. S. A.), selon la technique décrite par RENOUX-PLOMMET et PHILIPPON (15).

Les plaques sont à fond rond ou conique.

L'antigène est soit l'antigène pour S. A. W. (Biomérieux), soit l'antigène pour « épreuve de l'anneau » coloré au chlorure de triphényl tétrazolium (IFFA-Mérieux) et dilué au 1/10.

Le seuil de positivité est 30 UI/ml.

— Fixation du complément (F. C.) en tube : Technique classique décrite par G. RENOUX et R. GAUMONT (14). Antigène Biomérieux.

Le seuil de positivité est la dilution au 1/2 (dilution initiale).

— Fixation du complément en plaque : On utilise le même antigène que pour la F. C. en tube, et le même matériel « Microtiter », plaques à fond conique, que pour la séro-agglutination en plaque. Même seuil que pour la technique en tubes.

Les techniques choisies sont soit celle de RENOUX-PLOMMET et PHILIPPON (15) (tous réactifs sous volume 0,025 ml), soit la technique modifiée par FENSTERBANK (7) : sérum (pur et dilutions) sous volume 0,050 ml, antigène, complément (4 unités) et système hémolytique sous volume 0,025 ml.

## II. RÉSULTATS

### II.1. Travail sur le terrain

#### — Questionnaires :

Des contrôles ont été faits auprès des propriétaires : questionnés plusieurs fois, à quelques mois d'intervalle, ils donnent les mêmes indications dans la plupart des cas, notamment sur les carrières de leurs femelles. Les réponses peuvent être considérées comme fiables.

— Traitement des sérums : La centrifugation, suivie de l'analyse immédiate des sérums permet de récupérer toutes les données de la journée : aucun prélèvement n'est ainsi écarté pour mauvaise conservation.

— Isolements : Ici aussi, la mise en culture quotidienne s'avère efficace : dans plus de 80 p. 100 des prélèvements brucelliques (cas des hygromas du genou par exemple) l'ensemencement est suivi d'un isolement de souche.

## II.2. Techniques sérologiques

### II.2.1. Comparaison antigène normal-antigène coloré au tétrazolium

Sur 1 000 sérums analysés, aucune différence de titre n'a été constatée, selon le type d'antigène utilisé.

La réaction avec l'antigène coloré au tétrazolium est cependant plus facile à lire.

### II.2.2. Comparaison S.A.W. en plaque : fond arrondi-fond conique

— Sérums sous volume 0,025 ml : 1 000 sérums ont été testés avec ces deux types de plaques. Les résultats obtenus sont similaires. La lecture est peut-être plus facile avec les plaques à fond conique.

— Sérums sous volume 0,050 ml : Les mêmes 1 000 sérums donnent les mêmes résultats : pas d'écart entre les deux types de plaques.

### II.2.3. Comparaison S.A.W. en tube-S.A.W. en plaque (fond conique)

Sur 2 000 sérums, l'écart entre la technique de référence, en tube, et la technique en plaque atteint 1 à 2 dilutions dans 17,4 p. 100 des cas.

### II.2.4. Comparaison F.C. en tube - F.C. en plaque, sous volume 0,025 ml

Sur 1 100 sérums, l'écart entre la technique de référence en tube et la technique en plaque atteint 1 dilution dans 14,1 p. 100 des cas, et 2 dilutions dans 13,5 p. 100 des cas.

### II.2.5. Comparaison F.C. en tube - F.C. en plaque sous volume 0,050 ml

Sur 1 300 sérums, l'écart atteint 1 dilution dans 36,3 p. 100 des cas, et 2 dilutions dans 19,2 p. 100 des cas.

## II.2.6. Comparaison E. A. T. - S. A. W.

Le tableau I indique les résultats obtenus sur 8 803 sérums, dont 3 625 positifs.

TABL. N°I-Comparaison des techniques SAW et EAT

E.A.T. Positive 3 556	S.A.W. positive (1)	2 856
	S.A.W. suspecte (2)	358
	S.A.W. négative	342
E.A.T. Négative 5 250	S.A.W. positive	69
	S.A.W. négative	278
	S.A.W. suspecte	4 903

(1) Titre égal ou supérieur à 30 UI/ml ;

(2) Titre de 15 UI/ml.

## II.2.7. Comparaison E. A. T. - S. A. W. - F. C. :

Les tableaux II, III et IV expriment les résultats observés sur 4 006 sérums provenant d'enquêtes banales, sur 1 398 sérums d'animaux vaccinés avec la souche B 19 et sur 177 sérums d'animaux atteints de brucellose clinique évidente (association de symptômes, d'hygroma du genou et d'avortements).

TABL. N°II-Comparaison des techniques E.A.T.-S.A.W.-F.C. : sérums provenant d'enquêtes épidémiologiques.

E.A.T. Positive 702	S.A.W. Positive	F.C. positive	650
		F.C. suspecte	8
		F.C. négative	44
Positive 112	S.A.W. Suspecte	F.C. positive	80
		F.C. suspecte	3
		F.C. négative	29
953	S.A.W. Négative	F.C. positive	80
		F.C. suspecte	7
		F.C. négative	52
E.A.T. Négative 46	S.A.W. Positive	F.C. positive	15
		F.C. suspecte	1
		F.C. négative	30
Négative 134	S.A.W. Suspecte	F.C. positive	23
		F.C. suspecte	17
		F.C. négative	94
3 053	S.A.W. Négative	F.C. positive	74
		F.C. suspecte	93
		F.C. négative	2 706
	2 873		

TABL. N° III-Comparaison des techniques E.A.T.-S.A.W.-  
F.C.:sérums d'animaux vaccinés avec la souche B 19.

E.A.T.	S.A.W.	F.C. positive	1 090
	Positive	F.C. suspecte	0
Positive	1 094	F.C. négative	4
	S.A.W.	F.C. positive	128
Suspecte	134	F.C. suspecte	6
		F.C. négative	0
1 280	S.A.W.	F.C. positive	41
	Négative	F.C. suspecte	7
	52	F.C. négative	4
E.A.T.	S.A.W.	F.C. positive	3
	Positive	F.C. suspecte	0
Négative	4	F.C. négative	1
	S.A.W.	F.C. positive	15
Suspecte	30	F.C. suspecte	5
		F.C. négative	10
118	S.A.W.	F.C. positive	42
	Négative	F.C. suspecte	18
	84	F.C. négative	24

TABL. N° IV-Comparaison des techniques E.A.T.-S.A.W.-  
F.C. : sérums d'animaux malades.

E.A.T.	S.A.W.	F.C. positive	165
	Positive	F.C. suspecte	0
Positive	166	F.C. négative	1
	S.A.W.	F.C. positive	5
Suspecte	5	F.C. suspecte	0
		F.C. négative	0
177	S.A.W.	F.C. positive	5
	Négative	F.C. suspecte	0
	6	F.C. négative	1
E.A.T.	S.A.W.	F.C. positive, sus- pecte et négative	0
Négative	0		
	S.A.W.	F.C. positive, sus- pecte et négative	0
0	0		
	S.A.W.	F.C. positive, sus- pecte et négative	0

### III. DISCUSSION

#### III.1. Travail sur le terrain

Dans les conditions pratiques de travail en milieu tropical, il est très souvent impossible de trouver une source d'électricité et de froid à proximité. Les tournées durent en général plusieurs jours, jusqu'à un mois parfois, étant donné les distances et la qualité médiocre des pistes à parcourir.

Il devient donc impératif de se dégager des contraintes liées à la rareté des villes nanties d'installations électriques.

Les solutions proposées ici permettent, avec 500 kg de matériel environ, d'assurer une analyse quotidienne des prélèvements, et d'augmenter ainsi l'efficacité d'un travail toujours coûteux à organiser.

De plus, le résultat immédiat des analyses constitue un facteur non négligeable de succès des enquêtes, auprès des responsables vétérinaires locaux, et même des éleveurs : la sensibilisation au problème étudié est bien meilleure que lorsque les résultats parviennent longtemps après l'intervention.

L'intérêt de la formule adoptée lors de ce travail (500 kg de matériel réparti dans des caisses étanches) réside dans le fait qu'un véhicule tout terrain léger peut parfaitement convenir : point n'est besoin de posséder un camion-laboratoire, lourd, peu maniable, notamment en saison des pluies, cher à l'achat et à l'entretien.

#### III.2. Techniques sérologiques

Avec la technique F. C. en plaque, sous volume 0,025 ml, les titres des sérums sont identiques, dans 72 p. 100 des cas, à ceux obtenus en tubes.

Avec la technique F. C. en plaque, sous volume 0,050 ml, cette proportion n'est que de 45 p. 100.

Ceci est dû au fait que, dans le second cas, 1 081 des 1 300 sérums analysés provenaient d'animaux vaccinés avec la souche B 19, et étaient donc tous positifs.

En fait, cette deuxième technique s'avère meilleure que la première.

Les quelques différences constatées, dans nos mains, entre les deux méthodes (en plaques et en tubes), nous incitent à choisir les techniques de référence en tubes pour les recherches sérologiques précises. En revanche, l'utilisation

des plaques sera tout à fait indiquée lors des enquêtes épidémiologiques de routine. Ces micro-méthodes apportent en effet une amélioration très sensible dans la rapidité d'exécution des analyses. Leur fidélité pourra peut-être augmenter par l'utilisation de diluteurs plus fiables, et de plaques dont le plastique ne risquera pas, par ses qualités d'adsorption, de modifier les conformations stéréochimiques et les interactions des réactifs.

— Les résultats obtenus avec la réaction E. A. T. sont conformes à ceux cités par de nombreux auteurs :

- Bien que l'antigène acide coloré au Rose de Bengale révèle les anticorps de la classe IgG1, tout comme la F. C. (5), le parallélisme entre les deux réactions est parfois mis en échec.

- L'expérience pratiquée sur les sérums provenant de zébus vaccinés avec la souche B 19 montre, par ailleurs, la chronologie de la disparition des anticorps post-vaccinaux qui se fait dans le sens : S. A. W. - E. A. T. - F. C.

- Au total, et cela est particulièrement visible à partir des résultats obtenus sur les 177 sérums d'animaux atteints de brucellose clinique, l'E. A. T. s'avère être la plus sensible des 3 réactions étudiées.

Cette conclusion nous a amené à choisir cette réaction à l'antigène coloré au Rose de Bengale pour toutes les enquêtes épidémiologiques effectuées en Afrique centrale : la simplicité et la rapidité de l'analyse sérologique sont en effet un atout considérable car on peut

ainsi multiplier les prélèvements, sans tenir compte des possibilités du service de sérologie du laboratoire.

- Tous les résultats exprimés sur la base des résultats de l'E. A. T. peuvent néanmoins être comparés à ceux donnés par d'autres auteurs utilisant la F. C. En revanche, les pourcentages de positivité en S. A. W. sont très en dessous, et ne peuvent être assimilés que très approximativement à ceux de l'E. A. T. ou de la F. C.

### III.3. Méthodologie des enquêtes

Les premières enquêtes ont permis d'établir des corrélations entre les taux de positivité du cheptel total, des femelles de tous âges, ou des femelles reproductrices seules. Cherchant, avant tout, à accumuler un maximum de données statistiques sur les paramètres de production du troupeau (carrière des femelles, taux d'avortement, de fécondité, de mortalité des veaux), il nous paraît préférable de ne plus travailler que sur les femelles reproductrices. Disposant d'un temps et d'un budget donnés, on obtiendra ainsi deux fois plus de chiffres que si on veut saigner le cheptel dans son ensemble.

A partir du taux de positivité obtenu sur les femelles reproductrices, on passe à celui du cheptel entier en divisant par 1,5 et à celui de l'ensemble des femelles en divisant par 1,3.

Ces extrapolations sont évidemment grossières, et n'ont pour autre but que de permettre la comparaison entre les différents auteurs



Photo n° 1. — Conditions d'enquête en milieu tropical.

#### IV. CONCLUSIONS

De cette étude sur les méthodes utilisables en milieu tropical, nous retiendrons les conclusions suivantes :

— Nécessité absolue de travailler sur le terrain en autonomie de froid et d'électricité. Les solutions pratiques et peu coûteuses existent, et sont à la portée de la plupart des laboratoires nationaux africains.

— Utilité des microtechniques sérologiques,

qui apportent une simplification dans le travail de laboratoire.

— Supériorité de l'épreuve à l'antigène tamponné (E. A. T.) qui, par sa sensibilité et sa simplicité, permet une analyse rapide des sérums prélevés sur le terrain :

— Possibilité d'accumuler suffisamment de chiffres sur les paramètres zooéconomiques en n'enquêtant que parmi les femelles reproductrices : on pourra ainsi effectuer un calcul statistiquement valable sur les pertes économiques dues à la brucellose.

#### SUMMARY

##### Bovine brucellosis in Central Africa :

##### I. — Survey methods in tropical environment

8 800 serums were tested during a series of surveys on bovine brucellosis in Central Africa.

A few conclusions can be drawn on the value of the various techniques available in tropical environment :

— enhanced effectiveness of bush touring by opting for cheap techniques of cold storage and power autonomy so that, serological tests and sample seeding, can be done daily ;

— substantial saving of time and reagents thanks to serological techniques and microtests. Owing to a few differences noted between the latter and the classical tube tests, plaque techniques should be used only for routine epidemiological surveys ;

— the Rose Bengal test convenience and its very good sensibility make it the most interesting of all reactions studied (R. B. T., S. A. W., F. C.) for surveys in tropical environment.

#### RESUMEN

##### La brucelosis bovina en Africa central :

##### I. — Métodos de encuesta utilizables en medio tropical

Se estudiaron 8 800 sueros durante una serie de encuestas sobre la brucelosis bovina en Africa central.

Los resultados de la utilización de los diferentes métodos de trabajo en medio tropical permiten concluir lo siguiente :

— Eficacia aumentada de las visitas en sabanas con matorrales adoptando soluciones poco costosas de autonomía de frío y de electricidad. Así, los análisis serológicos y las siembras de muestras pueden hacerse cada día ;

— Ganancias de tiempo y de reactivos apreciables gracias a las técnicas serológicas en micrométodos.

Dadas algunas diferencias observadas con relación a las técnicas de referencia en tubos, estas reacciones en placas tendran que ser reservadas a las encuestas epidemiológicas de rutina ;

— Sencillez de ejecución y sensibilidad muy buena de la prueba con el antígeno taponado (E. A. T. o card test) que se revela la más interesante de las reacciones estudiadas (E. A. T., S. A. W., F. C.) para las encuestas en medio tropical.

# La brucellose bovine en Afrique centrale :

## II. — Etude clinique et épidémiologique : particularités régionales et problèmes de l'élevage semi-intensif

par J. DOMENECH (1), P. LUCET (1), B. VALLAT (2), C. STEWART (2),  
J. B. BONNET (2), L. BERTAUDIÈRE (1)

(1) Adresse actuelle : I. E. M. V. T., 10 rue-Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex. France.

(2) Commission du Bassin du Lac Tchad (C. B. L. T.), N'Djaména, Rép. du Tchad.

### RÉSUMÉ

L'étude clinique et épidémiologique de la brucellose bovine en Afrique centrale permet de préciser certains points ;

— la symptomatologie est dominée par les problèmes articulaires et synoviaux, mais l'avortement est également très fréquent, puisqu'il survient chez près de la moitié des femelles malades.

Cet accident est une des composantes essentielles des pertes économiques, qui seront évaluées ultérieurement ;

— l'hygroma du genou, lésion très caractéristique dans cette région du monde, est réparti selon une fréquence très régulière. Il pourra servir de base à une méthode rapide d'enquête ;

— l'importance de la brucellose est directement liée au système d'élevage, l'unité épidémiologique étant, avant tout, constituée par le troupeau gardé en commun durant la nuit.

La forme épizootique apparaît dans certaines conditions, en élevage semi-intensif notamment, lorsqu'aucune mesure de prophylaxie n'est instaurée.

Plusieurs études bibliographiques très documentées ont fait le point sur l'épidémiologie de la brucellose bovine en Afrique (2, 4, 9, 13, 16).

De même la description de cette maladie est-elle bien connue, depuis fort longtemps (3).

Pourtant, à l'issue de nos enquêtes, il nous paraît utile d'exposer les résultats obtenus en Afrique centrale, afin de préciser quelques points parfois sous-estimés et, notamment :

- la fréquence de l'avortement,
- la répartition statistique de l'hygroma du genou,
- les conséquences catastrophiques de l'absence de prophylaxie antibrucellique lors de l'installation d'élevages améliorés.

Un des objectifs essentiels de cet exposé est également de donner des éléments chiffrés

permettant de calculer, ultérieurement, les pertes économiques dues à la brucellose bovine.

Dans le domaine de l'épidémiologie, on relèvera surtout le lien entre type d'élevage et importance de la maladie, et l'allure épizootique que peut, dans certaines conditions, prendre cette affection, même en élevage traditionnel extensif.

### I. MATÉRIEL et MÉTHODE

Ils ont été décrits dans une publication antérieure (1<sup>er</sup> article de cette série sur la brucellose bovine en Afrique Centrale).

La réaction sérologique servant de base à cette étude est l'épreuve à l'antigène tamponné (E. A. T.).

TABLE. N°I—Etude clinique de la brucellose bovine en Afrique centrale  
(enquête sur 6 600 femelles reproductrices)

S y m p t ô m e	Nombre malades (1)	Nombre de malades p.100		Nombre malades (4) p.100
Avortement seul	199	(2) 3	19,9 (3)	23,7
Stérilité seule	160	2,4	16	—
Hygroma				
Un	239	3,6	23,9	28,4
seul				
plusieurs	87	1,3	8,7	10,3
Arthrite				
Une	47	0,7	4,7	5,6
seule				
plusieurs	27	0,4	2,7	3,2
Hygroma + arthrite	34	0,5	3,4	4
Stérilité + hygroma + arthrites	47	0,7	4,7	5,6
Avortement + hygroma + arthrite	146	2,2	14,6	17,4
Stérilité + avortements	7	0,1	0,7	0,8
Avortement + stérilité + hygroma + arthrites	7	0,1	0,7	0,8
Total	1 000	15,1	100	100

(1) Seuls sont considérés les animaux à sérologie (E. A. T.) positive. (2) Par rapport aux femelles reproductrices. (3) Par rapport aux malades. (4) Même calcul que pour (3), mais en excluant les 160 cas de stérilité seule.

## II. RÉSULTATS

### II.1. Etude clinique

L'examen de 1 000 malades, dont la sérologie est positive, est résumé dans le tableau I.

A l'analyse des questionnaires portant sur les 5 dernières années de la vie des reproductrices, on observe que :

— 15,1 p. 100 de ces animaux présentent, ou ont présenté des symptômes de brucellose ;

— 5,4 p. 100 des femelles ont avorté au moins une fois ;

— le taux d'avortement annuel moyen, par rapport aux gestations, varie beaucoup en fonction du type d'élevage (de 1 à 40 p. 100 des gestations). L'avortement survient vers le 6<sup>e</sup> ou 7<sup>e</sup> mois, et devient plus tardif si la femelle avorte plusieurs fois.

Les femelles avortent 1 seule fois dans 72,5 p. 100 des cas, 2 fois dans 19,5 p. 100 des cas 3 fois dans 5 p. 100 des cas, et 4 fois dans 3 p. 100, des cas.

— La stérilité est transitoire (1 an) dans la moitié des cas, dure 2 ans dans 40 p. 100 des cas, et 3 ou 4 ans dans 10 p. 100 des cas.

3,3 p. 100 des femelles reproductrices ont présenté une stérilité liée à une sérologie positive.

— La non-délivrance est de règle.

— 9,5 p. 100 des femelles reproductrices souffrent de lésions articulaires ou synoviales.

Ces symptômes sont très exceptionnels chez les mâles (moins de 1 p. 1 000 des taureaux examinés).

Le taux d'hygromas et arthrites est relativement constant (tabl. II), quel que soit l'âge de l'animal, à partir de 6 ans. Les jeunes ne sont que très rarement touchés. La localisation des

TABLE. N°II—Hygromas et arthrites brucelliques : répartition en fonction de l'âge des animaux

Age	Nombre d'hygromas p.100**	Nombre d'arthrites p.100**	Total p.100**
3-4 ans	1,3	0,2	1,5
4-5 ans	3,6	1	4,7
5-6 ans	5	1,5	6,5
6-7 ans	8,2	2,4	10,6
7-8 ans	6,9	2,5	9,4
8-9 ans	8,9	3,3	12,2
9-10 ans	9,8	3,8	13,6
10 et plus	16	3,7	19,7

\*\* nombre par rapport aux femelles reproductrices.  
3<sup>e</sup> colonne, lire arthrites.

TABL. N°III-Brucellose bovine : localisation des hygromas et arthrites

Articulation ou bourse synoviale	Hygroma		Arthrite		Total H + Ar.	
	Nombre	Nombre p.100 (1)	Nombre	Nombre p.100 (2)	Nombre	p.100 (3)
Ligament de la nuque (4)	51	8,4	-	-	51	6
Epaule	-	-	15	6,1	15	1,8
Coude	4	0,7	3	1,2	7	0,8
Genou	304	50	82	33,5	386	45,3
Boulet	10	1,6	8	3,3	18	2,1
Colonne vertébrale	0	0	2	0,8	2	0,2
Angle externe de la hanche	2	0,3	1	0,4	3	0,3
Articulation coxo-fémorale	22	3,6	38	15,5	60	7
Grasset	150	24,7	75	30,6	225	26,4
Jarret	62	10,2	23	9,4	85	10
Total	607	100	245	100	852	100

(1) par rapport au nombre total d'hygromas. (2) par rapport au nombre total d'arthrites.

(3) par rapport au nombre total d'hygromas et arthrites. (4) atteinte rappelant le mal de garrot du cheval.

hygromas est dominée par la fréquence de l'atteinte du genou (tabl. III).

Les arthrites concernent, en revanche, presque aussi souvent l'articulation du grasset que celle du genou (tabl. III).

Des cas d'arthralgies généralisées, souvent ambulatoires, ont été décrits plusieurs fois.

— Aucune orchite brucellique n'a jamais été observée en 3 ans, sur les quelque 100 000 têtes de bétail visitées.

— La mortalité des veaux de 0 à 1 an, due à la brucellose, pourrait atteindre 5 à 10 p. 100. Ces taux sont obtenus en comparant le devenir des veaux issus de femelles à sérologie positive, et celui des veaux issus de femelles négatives.

## II.2. Etude épidémiologique

Les enquêtes effectuées dans différentes régions du Tchad et du Cameroun feront l'objet de publications ultérieures plus complètes.

Nous citons ici les pourcentages de sérums positifs obtenus dans plusieurs types d'élevage : ils seront utilisés ci-après pour l'exposé de l'épidémiologie générale de la brucellose bovine en Afrique centrale.

— Elevage extensif sédentaire, en petits troupeaux (5 à 20 têtes) = région de Léré (Sud Tchad).

Sur 560 femelles reproductrices, 15,4 p. 100 sont positives.

— Elevage extensif petit transhumant, zébu arabe : rives sud du lac Tchad et zone du Mandoul (Sud Tchad). L'échantillon porte sur 8 250 femelles reproductrices.

On obtient 30 à 35 p. 100 de femelles positives.

— Elevage extensif de petite transhumance, zébu bororo ou goudali : région de Bogo, Guirvidic et Garoua (Nord Cameroun). Sur 1 500 femelles reproductrices, 28 p. 100 sont positives.

— Elevage extensif sur le plateau de l'Adamaoua : zébu goudali : sur 2 000 femelles reproductrices, 15 à 20 p. 100 sont positives.

— Elevage extensif transhumant, zébu bororo ; rive sud du lac Tchad (Tchad) : sur un échantillon de 2 000 femelles reproductrices, on obtient 35 à 40 p. 100 de sérums positifs.

— Elevage foubé du Nord Cameroun (cas particulier) = région de Maroua.

Les éleveurs de zébus arabes pratiquent un système différent de ceux mentionnés ci-dessus. Pendant la saison des pluies, les animaux sont parqués dans des petits parcs personnels, en troupeaux de quelques têtes. Pendant la saison sèche, plusieurs propriétaires regroupent leur cheptel, qui part alors en transhumance dans la

TABL. N°IV-La brucellose bovine dans les ranchs en Afrique centrale

Troupeau	Effectif total (1)	Taille de l'échantillon (2)	Nombre positif	Nombre positif p. 100	Taux d'avortement p.100 (3)
1 B.E.	100	40	20	50	30 à 50
2 B.E.	100	50	20	40	-
3 C.F.P.A.	150	150	112	75	30 à 40
4 L.	200	50	28	64	-
5 N.D.	7 000	255	154	60,4	20
6 F. (4)	4 000	235	5	2,1	-

(1) Effectif total de la ferme ou du ranch. (2) Nombre de femelles reproductrices saignées.

(3) Taux d'avortement annuel maximal observé depuis 5 ans, par rapport au nombre de gestations.

(4) Troupeau de génisses.

zone inondable du Logone ; les femelles pleines et suitées restent au village.

Sur un échantillon de 500 femelles reproductrices, 8,5 p. 100 ont une réaction positive.

— Elevage semi-intensif : Sud Tchad et Nord Cameroun : (tabl. IV).

Mis à part le cas n° 6 F, où le troupeau est constitué par des génisses, les pourcentages d'infection sont très élevés : de 40 à 75 p. 100.

Le taux d'avortements peut atteindre 30 à 40 p. 100. La mortalité des veaux entre 0 et 1 an, étudiée dans le ranch 5 N. D., pourrait être attribuée à la brucellose dans de très nombreux cas : 18,6 p. 100 des jeunes issus de mères brucelliques meurent avant l'âge de 1 an, alors que cette proportion n'est que de 8,2 p. 100 dans la population issue de mères non infectées.

Le taux de fertilité, dans le ranch 5, est tombé à 46 p. 100.

### III. DISCUSSION

#### III.1. Etude clinique

— Statistiques globales :

12,7 p. 100 de femelles reproductrices ont, ou ont eu, depuis 5 ans, des symptômes de brucellose.

Le taux est de 15,1 p. 100 si on ajoute les cas de stérilité, bien que ce symptôme isolé puisse être souvent rattaché à une autre cause, même si la sérologie est positive.

Sur ces femelles malades, près de la moitié ont avorté (Tabl. I - 43 p. 100), avec ou sans symptômes d'hygromas et arthrites associés : ceci

est très important à considérer puisque les pertes économiques sont liées à ces avortements.

— Le taux d'avortement, dans les régions considérées du Tchad et du Cameroun, est de 2 à 10 p. 100 selon les régions.

Ce chiffre est obtenu en faisant la différence entre le taux d'avortement chez les femelles positives et ce même taux chez les femelles négatives. Il est exprimé par rapport aux gestations.

L'avortement est loin d'être un phénomène négligé par les éleveurs. Il est en fait aisé de déceler cet accident, en questionnant les propriétaires.

Les symptômes articulaires et synoviaux sont cependant les plus fréquents.

Leur description clinique n'est plus à faire puisqu'elle est déjà bien connue (2, 3, 4).

Les statistiques du tableau III permettront simplement de préciser la répartition des articulations ou bourses synoviales atteintes.

Les hygromas sont 2,5 fois plus fréquents que les arthrites.

L'articulation du genou est la plus fréquemment lésée (45,3 p. 100 des cas d'hygromas et arthrites). Suivent le grasset (26,4 p. 100) et le jarret (10 p. 100). Les autres localisations sont plus rares.

— Des cas d'arthralgies généralisées intermittentes ou ambulatoires ont été décrits avec minutie par certains éleveurs. Succédant à des avortements, et accompagnés d'une sérologie positive, ils font penser à la forme aiguë de la maladie décrite dans la « fièvre ondulante » de l'homme. De plus, les animaux présentent également une hyperthermie présumée, accompagnée d'anorexie et d'abattement.

— L'hygroma du genou s'avère être un signe pathognomonique de la brucellose bovine en Afrique centrale.

Sa fréquence et sa répartition statistique en font un véritable « thermomètre » de cette affection. Cette lésion sera d'ailleurs à la base d'une méthode d'enquête simplifiée, à usage des secteurs et postes vétérinaires reculés, et que nous décrirons ultérieurement.



Photo n° 1. — Hygroma du genou d'origine brucellique.

### III.2. Etude épidémiologique

L'examen des résultats exposés précédemment montre que les facteurs climatiques, régionaux ou raciaux ne jouent qu'un faible rôle.

L'intensité de l'infection brucellique est étroitement liée au type d'élevage, ainsi que l'ont déjà écrit BEAUPÈRE (2), CHANTAL (4) ou PERREAU (12).

Mais, plus que le mode d'élevage sédentaire transhumant ou nomade, la taille du troupeau et la fréquence des regroupements des animaux influencent la contagion de façon déterminante.

Ainsi que l'écrivait PERREAU (12) « le foyer de brucellose n'est ni l'animal isolé, ni le troupeau d'un seul propriétaire, mais le troupeau entier du village ou du groupement d'éleveurs ».

En essayant d'être plus précis encore, nous dirons que l'unité épidémiologique est constituée

par le, ou les troupeaux parqués ensemble pendant la nuit, dans un enclos ou au milieu du campement. La taille de cette unité est, en général, de 100 à 200 têtes.

Les femelles vont s'infecter lorsque, au contact avec les avorteuses, elles s'entassent littéralement les unes sur les autres autour des petits feux destinés à chasser les insectes.

La contagion diurne doit être très limitée, étant donné les conditions d'ensoleillement et d'élevage extensif.

Les exemples cités viennent étayer ces hypothèses :

— Elevage sédentaire moundang dans la région de Lère : les propriétaires gardent séparément leurs troupeaux personnels tout au long de l'année. Le troupeau comprend en général 5 à 10 ou 20 têtes. La brucellose bovine est, dans ce cas, rare.

— Elevage transhumant arabe des rives sud du lac Tchad, et de la zone du Mandoul (Sud Tchad).

Pendant la saison des pluies, les troupeaux sont individuels, et peu importants : quelques dizaines de têtes.

Pendant la saison sèche, les troupeaux sont regroupés pour constituer un total de 100 à 200 têtes, gardées en commun.

La brucellose bovine devient plus fréquente. Son incidence augmente, ainsi que le prouvent les taux de positivité, et les taux d'avortement.

— Elevage transhumant du Nord-Cameroun : zébu goudali ou bororo. La situation est la même que celle décrite ci-dessus.

— Elevage sédentaire ou transhumant de l'Adamaoua (Nord Cameroun). L'incidence de la brucellose est modérée. Ceci est dû à l'habitude qu'ont les éleveurs de se débarrasser rapidement de toute femelle avorteuse, arthritique ou hygromateuse.

— Elevage foubé du Nord Cameroun (région de Maroua). Le système d'élevage est ici très particulier.

Pendant la saison sèche, les mâles, les jeunes et les femelles non gravides partent en transhumance, alors que la plupart des femelles pleines ou suitées restent au village permanent, isolées ou en unités de quelques têtes.

Dans ce cas, la brucellose est, sous sa forme abortive, peu répandue.

— Elevage transhumant bororo, rives sud du lac Tchad. Le système d'élevage comprend,

tout au long de l'année, un regroupement des animaux pendant la nuit. La taille des troupeaux est assez grande.

C'est dans ce cheptel que la brucellose revêt sa forme et son intensité la plus grave.

Les taux d'infection et d'avortement sont ici nettement plus élevés.

On peut même observer une véritable forme épizootique, avec des taux d'avortement maximaux de 20 p. 100. Autrement dit, on obtient la relation suivante :

- Gros animaux, avec regroupement nocturne pendant toute l'année : brucellose + + +. Exemple : foulbés du lac Tchad.

- Troupeaux gros ou moyens, séparation par cases durant la saison des pluies, regroupement pendant la saison sèche : brucellose + ou + +. Exemple : arabes du lac Tchad et du Sud Tchad (Mandoul).

- Troupeaux petits ou moyens, en cases pendant la saison des pluies, femelles gestantes séparées pendant la saison sèche = brucellose ±. Exemple : Foulbés de Maroua.

- Troupeaux de petite taille, toujours groupés au village, de façon individuelle : brucellose rare. Exemple : Moundangs de Léré.

### III.3. Cas de l'élevage semi-intensif

La brucellose bovine s'avère être, dans ces fermes, ranchs ou stations d'élevage en semi-intensif, un problème pathologique majeur.

— Les éleveurs de la région connaissent parfaitement la maladie, soit sous la forme articulaire et synoviale (« bakkale » des peul), soit sous la forme abortive. Ils vont donc présenter, en priorité, ces animaux aux acheteurs. On a

ainsi une véritable sélection des femelles brucelloses. Les observations faites sont, à cet égard, très démonstratives (tabl. IV).

Dans les cas 1, 2, 3, 4 et 5, les achats ont porté sur des femelles adultes.

Dans le cas 2, les zébus ont été contrôlés avant l'entrée dans le ranch : 40 p. 100 des sérums étaient positifs, sur l'ensemble des animaux, mais ce taux atteignait 65 p. 100 dans les classes d'âge 8-9 ans.

— Après constitution du troupeau, les conditions d'élevage vont entraîner une augmentation de la contagion : rassemblements fréquents pour les traitements, prophylaxies, bains acaricides, distribution de compléments alimentaires...

Les accidents de reproduction commencent dès la deuxième année, et s'amplifient pendant plusieurs années consécutives.

L'observation 5 représente le cheptel d'un ranch, deux ans après sa création. Le taux d'avortement s'élève déjà à 20 p. 100.

Dans les fermes 1 et 3, la brucellose s'est développée depuis 4 ou 5 ans, et les avortements atteignent ou dépassent 30 à 40 p. 100 des gestations.

Les autres symptômes deviennent eux aussi fréquents : non-délivrances, stérilités, hygromas, arthrites, mortinatalité, mortalité des jeunes, et le taux de fécondité s'abaisse (46 p. 100 dans le ranch 5).

— Si les achats portent sur des génisses, le taux d'infection sera obligatoirement plus faible (cas du ranch 6). On voit donc quelle pourrait être la mesure prophylactique de base pour éviter ces foyers épizootiques d'avortements : faire un tri sérologique à l'entrée, et éliminer tous les animaux positifs.



Photo n° 2. — Hygroma du genou traité par les éleveurs Foulbé.

Les mesures de vaccination seraient également à envisager, mais il s'agit là d'un problème de choix des plans de prophylaxie que nous traiterons ultérieurement.

#### IV. CONCLUSIONS

Nous reprendrons l'affirmation de nombreux autres auteurs : la brucellose bovine est très répandue en Afrique Centrale :

— La symptomatologie est dominée par les problèmes articulaires et synoviaux, mais près de la moitié des femelles malades avortent. Cet accident, par sa fréquence, entraîne de lourdes pertes économiques, qu'il faudra évaluer ;

— L'hygroma du genou, lésion très caractéristique de la brucellose bovine dans cette région, pourra servir de base à une méthodologie rapide d'enquête, utilisable lorsqu'aucune infrastructure ne permet l'analyse sérologique.

— L'unité épidémiologique est, avant tout, constituée par l'ensemble des animaux gardés en commun et, surtout, parqués en groupe durant la nuit. L'importance de la brucellose est donc liée, de façon très étroite, au système d'élevage.

— Le développement des élevages semi-intensifs en Afrique centrale entraîne l'apparition de la forme épizootique de la brucellose, telle qu'on peut la voir en Europe. Lorsqu'une opération d'amélioration de l'élevage est prévue, avec création de ranchs ou de fermes, l'absence de toute prophylaxie contre cette maladie conduira presque inéluctablement à l'échec, dans la mesure où le bénéfice attendu de l'opération sera réduit à néant en quelques années.

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr Y. CHENEAU, Directeur du Laboratoire de Farcha, pour l'aide et les encouragements donnés tout au long de nos enquêtes.

Nous remercions également le Dr N'GABA MBAIDOU, Chef de la Division Elevage de la Commission du Bassin du lac Tchad (C. B. L. T.-N'Djaména-Tchad), le Dr N'TARAORE, Conseiller technique F. A. O. (C. B. L. T.), le Dr GOZZO, Directeur du Service de l'Elevage du Tchad et les Docteurs ABDOUL KADIRI et ENGUELEGUELE, Chefs des Secteurs Nord et Adamaoua, Cameroun, ainsi que tous leurs collaborateurs, sans lesquels ce travail eût été impossible.

#### SUMMARY

##### **Bovine brucellosis in Central Africa : II. — Clinical and epidemiological study : regional characteristics and problems of semi-intensive livestock production**

The clinical and epidemiological study of bovine brucellosis in Central Africa allows to specify a few points.

— Symptoms are mostly joint and synovial affections but abortion is also widespread since it occurs in half of affected females.

This accounts for the greatest part of economic losses which will be assessed later on.

« Housemaid's knee », a typical lesion in this part of the world is very regularly distributed.

It can be used as a basis for a quick survey method.

— Brucellosis prevalence is directly connected to the livestock production system as the epidemiological focus consists mainly in the joint tending of the herds at night.

The epizootic form appears under certain conditions, in semi-intensive livestock production especially, when no prophylactic measures are taken.

#### RESUMEN

##### **La brucelosis bovina en Africa central : II. — Estudio clinico y epidemiológico : particularidades regionales y problemas de ganaderia semi-intensiva**

El estudio clinico y epidemiológico de la brucelosis bovina en Africa central permite precisar lo siguiente :

— Los problemas articulares y sinoviales dominan la sintomatologia, pero el aborto es también muy frecuente, ya que ocurre en casi la mitad de las hembras enfermas.

Dicho accidente es una de las causas esenciales de las pérdidas económicas que se evaluarán ulteriormente ;

— El higroma de la rodilla, lesión muy característica en esta región del mundo, está distribuido según una frecuencia muy regular. Podrá ser la base de un método rápido de encuesta ;

— La importancia de la brucelosis está ligada directamente con el sistema de ganadería, la unidad epidemiológica siendo constituida ante todo por el rebaño vigilado en común durante la noche.

La forma epizootica aparece en ciertas condiciones, particularmente en ganadería semi-intensiva, cuando no se instaura ninguna medida de profilaxia.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. ALTON (G. G.), JONES (L. M.). La brucellose. Techniques de laboratoire. Genève, O. M. S., 1968. (Monographie n° 55.)
  2. BEAUPÈRE (M.). Epizootologie des brucelloses en Afrique noire francophone. Thèse Doct. vét. Alfort, 1966, n° 44.
  3. CAMARA (A.). Le bakkale est-il la brucellose ? *Bull. Servs. Zootech. Epizoot. Afr. Occ. fr.*, 1948, 1 : 24-28.
  4. CHANTAL (J.), FERNEY (J.). La brucellose bovine en Afrique tropicale : quelques aspects cliniques et épidémiologiques. *Rev. Méd. vét.*, 1976, 127 (1) : 19-42.
  5. CORBEL (M. J.). Characterization of antibodies active in the Rose Bengal plate test. *Vet. Rec.*, 1972, 90 (17) : 484.
  6. F. A. O., W. H. O., O. I. E. Animal Health year book.
  7. FENSTERBANK (R.). Cité par DOUTRE (M. P.). Rapport technique. Laboratoire de Dakar-Hann, Sénégal, 1978.
  8. GERAL (M. F.), SAURAT (P.), LAUTIE (R.), GANIÈRE (J. P.), MEIGNIER (B.). Le test au Rose de Bengale dans le dépistage de la brucellose humaine. Etude comparative avec trois autres techniques classiques. *Rev. Méd. vét.*, 1975, 126 (8-9) : 1099.
  9. GIDEL (R.), ALBERT (J. P.), LE MAO (G.), RETIF (M.). La brucellose en Afrique occidentale et son incidence sur la santé publique. Résultat de dix enquêtes épidémiologiques effectuées en Côte-d'Ivoire, Haute Volta et Niger, de 1970 à 1973. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (4) : 403.
  10. I. E. M. V. T. Laboratoire de Farcha-N'Djaména-Tchad. Rapports annuels 1965, 1966, 1968, 1969, 1978, 1979 et 1980.
  11. O. A. U.-S. T. R. C. Interafrican Bureau for Animal Health. Map carte on bovine brucellosis, 1960 à 1978.
  12. PERREAU (P.). La brucellose bovine au Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, 9 : 247.
  13. PILO-MORON (E.), PIERRE (F.), KOUAME (J. B.). La brucellose bovine en Côte-d'Ivoire. Epidémiologie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 325-333.
  14. RENOUX (G.), GAUMONT (R.). Méthodes de diagnostic biologique des brucelloses animales. Paris, C. N. R. S., 1966.
  15. RENOUX (G.), PLOMMET (M.), PHILIPPON (A.). Microréactions d'agglutination et de fixation du complément pour le diagnostic des brucelloses. *Annls Rech. vét.*, 1971, 2 (2) : 263.
  16. THIMM (B.), WUNDT (W.). The epidemiological situation of brucellosis in Africa. Communication au symposium de Rabat. Brucellose 2-1975. *In : Develop. biol. standard.*, 31 : 201-217.
- N. D. L. R. La bibliographie complète (72 références) sera adressée gratuitement aux lecteurs qui en feront la demande à la Rédaction de la Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

# Studies on the coccidial species of livestock in Nigeria

## I. — Preliminary observation on the prevalence of *Eimeria* species among a static herd of N'dama cattle

by O. M. MAJARO

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

### RÉSUMÉ

Etudes sur les espèces de coccidies du bétail, en Nigeria :

I. — Observation préliminaire sur l'existence d'espèces d'*Eimeria* dans un troupeau fermier de N'Dama

A l'examen coproscopique de 296 bovins, 185 (soit 63 p. 100) ont été reconnus comme porteurs d'oocystes de coccidies. Neuf espèces ont été identifiées : *Eimeria bovis*, *E. auburnensis*, *E. bukidnonensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. alabamensis*, *E. zurnii*, *E. canadensis*, *E. cylindrica*, *E. subspherica* et décrites. Dans la plupart des cas il s'est agi d'infections mixtes mettant en cause deux et même trois de ces espèces, sept animaux n'étant parasités que par une seule espèce. *Eimeria bovis* a été l'espèce prédominante et le plus souvent rencontrée (30 p. 100 des cas positifs).

### INTRODUCTION

Bovine coccidiosis is common in Nigeria both among the native owned herds and Government cattle ranches.

The pathogenic effects of some species of *Eimeria* affecting these animals is of economic importance.

Bovine coccidiosis has been recognized and described by many authors (3, 6, 8) but only a few information is available in Nigeria. The only available report was that of LEE and ARMOUR (8), but unfortunately restricted their survey to Vom area in Plateau State of Nigeria.

The *Eimeria* species prevalent among a static herd of N'dama cattle at Teaching and Research Farm (T. R. F.) of the University of Ibadan is discussed.

It is hoped that the available information here will be of interest to clinicians on the field.

### MATERIALS AND METHODS

This investigation was conducted between June and December 1978.

296 faecal samples were collected manually from the rectum of 50 head of adult N'dama Cattle grazing on the Teaching and Research Farm (T. R. F.) of University of Ibadan.

Samples were taken to the Laboratory immediately and examined. Oocysts were recovered from the faeces employing modified McMaster technique (9). Oocysts floating free of distortion on the under surface of the cover-

slip in a medium of saline were examined under Microscope ( $\times 10$  objective  $\times 10$  ocular) and measured on the scale of ocular micrometer and the resulting readings transposed into microns (3).

A total of 1 215 oocysts were measured. The criteria for identification of the oocysts were based on the previous studies of CHRISTENSEN (3) in his Alabama Survey in their Vom survey.

## RESULTS

A total of 296 faecal samples were collected from 50 heads of adult N'dama cattle in the Farm (TRF). 185 (63 p. 100) of the 296 faecal samples contained oocysts. The nine species and percentage of occurrence of *Eimeria* encountered are recorded in table I. The morphological

TABLE I  
Species and percentage occurrence of *Eimeria* occurring in a static herd of bovines in Ibadan

Species of <i>Eimeria</i>	Percentage of occurrence
1. <i>Eimeria bovis</i>	30
2. <i>E. auburnensis</i>	15
3. <i>E. bukidonensis</i>	14
4. <i>E. ellipsoidalis</i>	13
5. <i>E. alabamensis</i>	10
6. <i>E. zurni</i>	6
7. <i>E. canadianensis</i>	4
8. <i>E. cylindrica</i>	3
9. <i>E. subspherica</i>	3

descriptions of the species of *Eimeria* encountered was illustrated in table II.

T a b l e N° II

<i>Eimeria</i> species	Sizes of unsporulated oocysts (u)			Morphology of unsporulated oocysts
	Range sizes, (u) (Length x Breadth)	Average Length. Size (u)	Average Breadth Size (u)	
1. <i>Eimeria bovis</i>	19.2-33.6 x 13.8-25.2	24.6 + 0.30	19.8 $\pm$ 0.24	Ovoidal in shape, blunted at the narrow end. Microcycle present. Transparent wall ; but thinner near the micropylar end. Oocysts brownish in colour.
2. <i>Eimeria auburnensis</i>	22.8-37.8 x 16.2-27.6	28.2 + 0.30	22.2 $\pm$ 0.30	Elongated ovoid ; Micropyle appears faintly. Oocysts colourless to brownish in colour. Smooth homogeneous, transparent oocyst wall.
3. <i>Eimeria bukidonensis</i>	18.0-36.0 x 14.4-28.8	27.2 + 0.30	21.8 $\pm$ 0.30	Pyriform in shape, rough and speckled oocyst wall. Micropyle conspicuously present. Oocyst dark-brown in colour.
4. <i>Eimeria ellipsoidalis</i>				Ellipsoidal in shape mostly; vary from subspherical to subcylindrical. Micropyle imperceptible. Oocysts colourless.
5. <i>Eimeria alabamensis</i>	17.4-33.6 x 13.8-29.4	27.6 + 0.36	20.4 $\pm$ 0.30	Typically pyriform; No perceptible micropyle. Oocysts colourless.
6. <i>Eimeria zurni</i>	15.6-27.0 x 12.6-21.6	19.2 + 0.24	16.8 $\pm$ 0.24	Some of the oocysts are subspherica to ellipsoidal. No perceptible micropyle visible. Oocyst wall is thin, transparent and of uniform. Oocysts colourless.
7. <i>Eimeria canadianensis</i>	19.8-41.1 x 16.2-28.8	25.8 + 0.30	20.4 $\pm$ 0.54	Cylindrica to ellipsoidal in shape. Some are tapered at the end. Micropyle conspicuously present. Oocysts are yellowish-brown.
8. <i>Eimeria cylindrica</i>	88.0-28.2 x 11.4-24.6	22.2 + 0.30	18.0 $\pm$ 0.24	Typically cylindrica, characterised by parallel sides in the middle third. Micropyle absent. Thin wall. Oocysts colourless.
9. <i>Eimeria subspherica</i>	13.8-27.0 x 11.4-24.6	17.4 + 0.36	15.6 $\pm$ 0.36	Typically subspherica. No perceptible micropyle. Oocysts colourless.

*E. bovis* is the most predominant species and most frequently encountered. *E. bukidnonensis*; *E. auburnensis*; *E. alabamensis* and *E. zurnii* were common species in most cases.

In almost all the positive samples examined, multiple infections were most common with intercurrent helminth parasites.

## DISCUSSION

This survey revealed a total of nine (9) oocysts types all of which constitute recognized species. Most of these species had previously been recognized and identified (1, 3, 6, 7, 8, 10).

*Eimeria bovis* is the most predominant species and most frequently encountered. It is commonly associated with clinical disease either alone or in combination with *E. zurnii*.

The nine *Eimeria* species recorded in table I have already been recognized and described in Nigeria with the exception of *Eimeria brazilensis* and *Eimeria wyomingensis* which were however reported by LEE and ARMOUR.

*Eimeria brazilensis* has been recognized and described as new species by TORRES and RAMOS (12) in Brasil. Most of the clinical cases of intestinal coccidiosis observed in bovines in Nigeria are predominantly associated with *Eimeria bovis* and *Eimeria zurnii*.

Majority of the N'dama cattle appears cli-

nically healthy. This may be as a result of the immunity due to constant exposure to the prevailing oocysts. Some of these animals serve as carriers to the younger animals thus shedding oocysts thereby contaminating the whole grazing area.

In this survey, some difficulties in the differentiation and classification of the oocysts into species were encountered. Identification of the oocysts was based on morphological features, sporulation times and sizes of oocysts. This has been found useful and with experience the difficulties will soon disappear. The results of this investigation affords us the opportunity of recognizing the *Eimeria* species of bovine prevalent in Nigeria as a whole with a view of establishing a fairly accurate identification and classification of coccidia infection in bovine both under field and Laboratory conditions.

## ACKNOWLEDGEMENT

I thank the Director of the Teaching and Research Farm of the University of Ibadan for allowing me to conduct this survey in the farm; Mr. F. O. Ogunji for his technical assistance. Mr. J. Olanrele for helping to collect the faecal samples from the animals, Mr. J. O. Bankole for his secretarial assistance and finally, my profound gratitude to Professor O. O. Di-peolu for useful criticism of this script.

## SUMMARY

Two hundred and ninety six (296) faecal samples were examined out of which 185 (63 p. 100) samples were positive for oocysts.

Nine species of *Eimeria* were recognized and described. Most of the positive infections were multiple consisting of two more than three species. Seven faecal samples revealed pure infections of single species. *Eimeria bovis* was predominant and most frequently encountered.

## RESUMEN

Estudios sobre las especies de coccidios del ganado en Nigeria :

I. — Observación preliminar sobre la existencia de especies de *Eimeria* en un rebaño de bovinos N'Dama

El examen coproscópico de 296 bovinos mostró que se encontraba oocistos en 185 de ellos (es decir 63 p. 100). Se identificaron y se describieron 9 especies: *Eimeria bovis*, *E. auburnensis*, *E. bukidnonensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. alabamensis*, *E. zurnii*, *E. canadensis*, *E. cylindrica*, *E. subspherica*. En la mayor parte de los casos, se trataron de infecciones mixtas causadas por dos o hasta tres de dichas especies, siete animales no siendo parasitados más que por una especie: *Eimeria bovis* que fué la especie predominante y la mayoría de las veces encontrada (30 p. 100 de los casos positivos).

## REFERENCES

1. BAKER (D. W.). Species of *Eimeria coccidia* found in New York State cattle. Rept. N. Y. State Vet. Coll. 1937-38, p. 160-161.
2. CHRISTENSEN (J. F.). Occurrence of the coccidia *Eimeria bukidnonensis* in american cattle. *Proc. Helminth Soc. Wash.*, 1938, **5** : 24.
3. CHRISTENSEN (J. F.). The oocysts of coccidia from domestic cattle in Alabama. *J. Parasit.*, 1941, **27** : 203-220.
4. DAVIS (L. R.), BOWMAN (G. W.). Coccidiosis in cattle. Proc. U. S. Livestock Sanit. Ass. 58th Ann. meeting, 1952. p. 39-50.
5. DAVIS (L. F.), HERLICH (H.), BOWMAN (G. W.). Studies in experimental concurrent infection of dairy calves with coccidia and Nematodes. I. *Eimeria* species and small intestinal worm *Cooperia punctata* *Am. J. vet. Res.*, 1959, **20** : 281-286.
6. HORTON-SMITH (C.). Coccidiosis in domestic animals. *Vet. Rec.*, 1958, **70** : 256-262.
7. LEE (R. P.). The occurrence of the coccidia *Eimeria bukidnonensis*, Tubangui, 1931 ; in Nigeria cattle. *J. Parasit.*, 1954, **40** : 464-466.
8. LEE (R. P.), ARMOUR (J.). The coccidia oocysts of Northern Nigeria Cattle. *Brit. vet. J.*, 1959. p. 6-17.
9. LEVINE (N. D.). Protozoan parasites of domestic animals and man. Minneapolis, Minn, Burgess Publ. Co., 1961.
10. MARQUADT (E. C.). Subclinical infection with coccidia in cattle and their transmission to susceptible calves. *J. Parasit.*, 1952, **48** : 270-275.
11. PELLERDY (L. P.). Coccidia and coccidiosis. 2nd ed. Berlin and Hamburg, Verlag Paul Parey, 1974, 959 p.
12. SOULSBY (E. J. L.). Helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals. 6th Ed.
13. TORRES (S.), RAMOS (J. I.). *Eimerios* dos bovinos em Pernambuco, *E. audefonsoi* and *E. brazilensis* specs. ns. *Arch. Inst. Pesquisas Agron.*, 1939, **2** : 79-96.
14. YAKIMOV (W. L.). The coccidia of the zebu. *Bull. soc. Path. exot.*, 1931, **24** : 644-645.

# Note sur un essai de traitement trypanocide pour lutter contre la primo-infection chez des veaux Baoulé

par E. CAMUS

(avec la collaboration technique de D. MAÏGA et S. TOURE)

Cellule d'Appui SODEPRA, B. P. 24, Korhogo, République de Côte-d'Ivoire,  
Adresse actuelle : I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France

## RÉSUMÉ

Dans une région bien délimitée du nord de la Côte-d'Ivoire où la trypanosomose provoque une importante mortalité chez les très jeunes veaux taurins — essentiellement de race Baoulé, pourtant réputée pour la qualité de sa trypanotolérance — une unique injection de trypanocide (Bérénil-N.D.) au cours des premières semaines de leur existence, a fait passer l'indice général de mortalité des veaux âgés de 0 à 1 an, de 35 p. 100 à 17 p. 100.

Ces résultats semblent confirmer le fait que la trypanotolérance des Baoulé n'est pas seulement d'ordre génétique mais qu'elle s'établit à l'occasion de primo-infections suffisantes pour la développer tout en restant insuffisantes pour causer la mort des animaux infectés.

Le trypanocide paraît agir en permettant l'installation progressive de la trypanotolérance, sans qu'il soit possible de savoir dès à présent si ce procédé n'est pas de nature à entraîner chez les veaux ainsi traités, l'apparition d'une certaine chimio-résistance à ce produit. Les raisons possibles de l'efficacité de ce traitement et son opportunité sont discutées, de même pour ce qui concerne son application aux veaux Zébus dans le but éventuel de provoquer chez eux un certain degré de trypanotolérance.

## INTRODUCTION

La Société pour le Développement des Productions Animales (SODEPRA), par ses actions systématiques (déparasitages interne et externe, vaccinations contre les grandes épizooties), a fortement diminué le taux de mortalité des veaux dans les troupeaux bovins sédentaires encadrés. Ce taux a été, en 1976, inférieur en moyenne à 15 p. 100 alors qu'il dépassait 30 p. 100 avant le début des opérations d'encadrement.

Cependant cette moyenne, basse en elle-même, recouvre une très grande variabilité suivant les troupeaux considérés et même suivant les régions, puisque ce taux atteint 35 p. 100 dans le secteur de Ferkessedougou (et non 41 p. 100 comme il a été signalé par erreur dans une publication précédente (3)).

Des enquêtes antérieures (2) ont montré le rôle important que joue la trypanosomose dans les causes de mortalité des veaux, principalement lorsque ces mortalités revêtent un aspect épizootique et cela bien que la majorité des bovins soit des taurins réputés être trypanotolérants.

Des trypanosomes, une anémie (hématocrite inférieur ou égal à 27), une altération de l'état général et, enfin, la mort apparaissent à partir du 15<sup>e</sup> jour après la naissance, pour diminuer fortement après le 3<sup>e</sup> mois. Tout se passe comme si le veau était placé durant les premiers jours de son existence sous la protection immunitaire déclenchée par l'absorption du colostrum, puis devenait très sensible à la trypanosomose du 15<sup>e</sup> jour au 3<sup>e</sup> mois, à la suite d'une résistance immunitaire insuffisamment développée pour faire face à une primo-infection trypanoso-

mienne. (Le délai de grâce des 15 premiers jours peut aussi correspondre au temps nécessaire à l'infection des veaux nouveau-nés et à la multiplication des trypanosomes.)

Dans ces conditions, il a paru intéressant d'essayer un traitement trypanocide précoce, au cours des premières semaines de leur existence, sur tous les veaux vivant dans les troupeaux où sont signalées les plus fortes mortalités.

Dans le secteur de Ferkessedougou, outre les pertes élevées causées par la trypanosomose, 21 p. 100 des veaux sont infectés contre 12 p. 100 dans les secteurs voisins (trypanosomes détectés par la méthode de WOO (8), avec comme répartition par espèce (1) : 67 p. 100 de *T. brucei*, 24 p. 100 de *T. vivax* et 9 p. 100 de *T. congolense*).

Dans ce même secteur, les taux de mortalité des jeunes sont proportionnels aux taux d'infection dans les troupeaux et les veaux parasités présentent une anémie et une altération de l'état général statistiquement différentes de celles des veaux indemnes de trypanosomes.

Ce sont ces particularités qui nous ont fait choisir le secteur de Ferkessedougou pour tenter cette expérience qui a duré de novembre 1977 à avril 1978 et a intéressé 1 200 veaux répartis dans 59 troupeaux.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les 59 troupeaux du secteur de Ferkessedougou (sur un total de 83), ont été spécialement choisis en raison d'un taux de mortalité des jeunes particulièrement élevé (35 p. 100).

1. Principe du traitement : la majorité des naissances et des mortalités de veaux intervient pendant la saison sèche : 60 p. 100 des naissances et 76 p. 100 des mortalités de jeunes ont lieu entre novembre et avril. Les traitements

ont donc été administrés entre novembre 1977 et avril 1978 ; tous les veaux nés dans cet intervalle de temps ont reçu une injection unique de trypanocide, entre le 15<sup>e</sup> et le 45<sup>e</sup> jour après leur naissance.

2. Médicament, dose, passage = parmi les trypanocides disponibles nous avons choisi le Bérénil (N. D.) — acéturate de diminazène — de préférence à tout autre, tant pour son activité et la rapidité de son action aux doses prescrites que pour la rapidité de son élimination, de façon à éviter autant que possible la création de souches résistantes à ce produit et à conserver la possibilité dans ce cas de traiter les animaux atteints avec des corps à base de phénanthridine.

Le Bérénil est injecté par voie intramusculaire à la dose de 3,5 mg/kg. Les encadreurs de la SODEPRA passent chaque mois dans chacun des 59 troupeaux retenus, pour traiter les veaux âgés de 15 à 45 jours.

3. Collecte des informations sur les naissances et les mortalités : chaque responsable remplit des questionnaires mensuels concernant les naissances et les mortalités par âge de chaque troupeau, qui sont centralisés à Korhogo et dépouillés par la cellule d'évaluation (4). Chaque année statistique commence au mois de juillet et se termine au mois de juin de l'année suivante.

4. Mode d'interprétation des résultats : le taux de mortalité de 0-1 an entre juillet 1976 et juin 1977 du secteur de Ferkessedougou est comparé à celui de juillet 1977 à juin 1978 (année 1 : sans traitement, comparée à l'année 2 : avec traitement) avec comparaison également de l'évolution de la mortalité chez les veaux des secteurs voisins qui n'ont pas été traités au Bérénil, de façon à mettre en évidence tout facteur étranger au traitement susceptible de modifier la mortalité.

TABLEAU N°I - Evolution du taux de mortalité 0-1 an

Région	Taux de mortalité chez les veaux de 0 à 1 an en 1976-1977 non traités (p. 100)	Taux de mortalité chez les veaux de 0 à 1 an en 1977-1978 traités (p. 100)
Ferkessedougou	Morts $\frac{630 \times 100}{1786} = 35,3$ Naissances	Morts $\frac{374 \times 100}{2256} = 16,6$ Naissances
Secteurs voisins	Morts $\frac{648 \times 100}{5952} = 10,9$ Naissances	Morts $\frac{758 \times 100}{7286} = 10,4$ Naissances

## RÉSULTATS

Après le traitement au Bérénil, la diminution du taux de mortalité des veaux dans le secteur de Ferkessedougou est à la fois très nette et considérable alors qu'il ne varie guère dans les secteurs voisins non traités.

L'augmentation du nombre de naissances constaté en 1977-1978 par rapport à 1976-1977 (2 256 contre 1 786 et 7 286 contre 5952) vient d'une augmentation du nombre de troupeaux encadrés, aussi bien dans le secteur de Ferkessedougou que dans les secteurs voisins.

## DISCUSSION

Les secteurs voisins du secteur de Ferkessedougou ne peuvent être considérés comme de véritables témoins dans la mesure où ils sont beaucoup moins atteints par la trypanosomose, ce qui explique que leur taux de mortalité soit beaucoup plus faible.

Cependant, le fait que le taux de mortalité ne varie pas d'une année à l'autre dans ces secteurs indique qu'il y a peu de raisons pour que la très forte diminution de la mortalité dans le secteur de Ferkessedougou après le traitement trypanocide soit due à tout autre facteur que ce traitement.

Les traitements n'ont pas intéressé la totalité des veaux nés pendant une année complète dans le secteur de Ferkessedougou, ce qui peut expliquer la différence — 6,2 p. 100 — existant encore après le traitement entre les mortalités dans le secteur traité et dans les secteurs non traités. Dans ces conditions, on peut considérer que le traitement trypanocide a été efficace sur la majorité des veaux traités, sans que le nombre de veaux traités morts de trypanosomose puisse être précisé. Parmi les 16,6 p. 100 de veaux morts, il y aurait donc 6 à 7 p. 100 de veaux morts faute de traitement ou malgré le traitement et 10 p. 100 pour des causes diverses (3) (coccidiose, strongyloïdose, etc.) comme dans les secteurs voisins. Cependant, ces résultats ne devront être tenus pour définitifs que s'ils sont confirmés par ceux collectés au cours de la campagne de prévention des veaux qui se déroule actuellement.

Le Bérénil (N. D.) n'est pas seulement un médicament trypanocide puisqu'il agit aussi sur les *Babesia* et les *Anaplasma*. Ces hémopara-

sites ne peuvent-ils être également responsables des mortalités observées avant le traitement ?

Les *Anaplasma* sont rares et aucun cas d'anaplasmose n'a été signalé chez les veaux tout au long de l'opération.

Les *Babesia* sont beaucoup plus fréquentes mais les enquêtes par examen de frottis de sang et de gouttes épaisses réalisées par BELOT (1) avant le traitement trypanocide ont montré que, dans le secteur de Ferkessedougou, 42 p. 100 des bovins présentent des trypanosomes et seulement 7 p. 100 des *Babesia*, alors que pour l'ensemble de l'opération sans Ferkessedougou, les taux d'infestation sont respectivement de 11,3 p. 100 et 18,7 p. 100.

Le résultat de ces enquêtes, réalisées dans d'autres troupeaux que le nôtre (ce qui explique, avec la différence de méthode d'analyse, le taux d'infestation différent trouvé pour les trypanosomes dans le secteur de Ferkessedougou), souligne encore la prédominance d'un problème de la trypanosomose sur les autres hémoparasitoses dans ce secteur.

De même, l'action bactériostatique du Bérénil pourrait difficilement expliquer une diminution aussi brutale de la mortalité, en l'absence d'autre affection à caractère épizootique.

Le secteur de Ferkessedougou est peuplé en grande majorité par des taurins (80 p. 100 des géniteurs mâles sont de race Baoulé, 10 p. 100 de race N'Dama et 10 p. 100 seulement sont des Zébus et métis Zébu-Baoulé ; de plus le pourcentage de sang taurin apparaît encore plus élevé chez les femelles reproductrices), alors que les secteurs voisins comprennent une forte proportion de Zébus et métis Zébu-Baoulé (42 p. 100 des géniteurs mâles).

La trypanotolérance n'est sans doute pas effective avant l'âge de trois mois. Face à une infection massive et précoce par des trypanosomes, nombreux sont les veaux qui succombent, quelle que soit leur race.

Y a-t-il un risque, avec ce traitement trypanocide, de sélectionner des animaux non trypanotolérants puisque la primo-infection chez les très jeunes veaux paraît tuer les moins résistants ?

Une première réponse est fournie dans le chapitre précédent puisqu'il semble que la trypanotolérance naturelle ne se développe qu'après trois mois, donc largement après le traitement.

D'autre part, si le risque de sélectionner des bovins non trypanotolérants était réel, un seul traitement ne serait pas suffisant puisque,

après la crise des trois premiers mois, les bovins ont à faire face à une seconde infection massive après le sevrage, dans leur deuxième année (2). Et, si les veaux sauvés après le traitement ne présentaient qu'une tolérance insuffisante ou nulle à la trypanosomose, ils devraient succomber à cette deuxième infection massive. Il n'en est rien puisque, dans le cas de Ferkessedougou, une année après le traitement, le taux de mortalité des bovins âgés de 1 à 2 ans (c'est-à-dire les bovins traités l'année précédente), qui est de 3 p. 100, est identique à celui de l'année précédente dans le même secteur, et identique aussi à celui des secteurs voisins. Les veaux traités au Bérénil ne meurent donc pas plus au cours de leur deuxième année malgré la réinfection. Le traitement trypanocide semble agir en aidant les veaux à surmonter leur premier contact avec les trypanosomes, puis leur tolérance devient suffisante pour leur permettre de surmonter des infections ultérieures. Dans ce cas, le traitement trypanocide doit être préféré à un traitement trypano-préventif qui, par la durée de la protection conférée, risque de gêner l'installation de l'immunité et de favoriser la création de souches résistantes au produit utilisé.

Ce traitement des veaux Baoulé en zone infectée de trypanosomes présente un intérêt particulier car des enquêtes (publication à paraître sur « l'évaluation économique des pertes provoquées par la trypanosomose sur des types génétiques différents ») nous ont montré que la seule incidence majeure de la trypanosomose chez les Baoulé concernait les très jeunes veaux. Cette méthode peut ainsi être de nature à contribuer au développement de troupeaux taurins infectés de trypanosomes. D'autre part, en ce qui concerne la trypanotolérance, ce traitement semble montrer qu'elle n'est pas innée, mais qu'elle s'acquiert à l'occasion des primo-infections dont ces animaux sont sujets dès les premières semaines de leur existence. Ce qui est inné dans ce domaine, c'est la possibilité génétique pour des veaux taurins de développer une trypanotolérance au contact des trypanosomes reçus, possibilité que ne paraissent pas avoir les veaux Zébus.

Si l'animal est sévèrement infecté, il succombe dans la plupart des cas ; au contraire s'il est soumis à des primo-infections moins sérieuses, il peut réussir à développer une trypanotolérance suffisante pour ensuite prospérer dans un milieu infecté, sous réserve qu'aucune agression extérieure (froid, disette, fatigue, maladie inter-

currente, etc) ne l'affaiblisse au point de faire tomber cette trypanotolérance à un niveau tel que la maladie apparaît alors. Tout se passe donc comme si les taurins entretenus en régions à glossines, n'étaient que des animaux trypanotolérants en sursis permanent de trypanosomose.

En bref, le trypanocide semble agir de deux façons complémentaires successives — par sa présence, il empêche le parasitisme de s'installer lors des premières primo-infections qui ont lieu sur un terrain totalement défavorable.

Puis, au fur et à mesure qu'il est éliminé, le terrain devient progressivement favorable, ce qui permet aux trypanosomes d'infecter le veau à des doses suffisamment faibles pour ne pas le tuer mais suffisamment fortes pour déclencher une réaction immunitaire *ad hoc*, se développant par la suite en fonction des infections ultérieures.

Il ne faut pas négliger enfin l'hypothèse que cette réaction immunitaire pourrait résulter de la présence dans le sang des veaux déjà infectés par des trypanosomes, de produits de leur désintégration qui, constitués en majorité par des protéines étrangères à l'animal, favoriseraient une réaction immunitaire d'autant plus marquée qu'elle se manifeste sur des sujets plus jeunes, donc au mieux de leur possibilité de réaction immunitaire.

Outre son application chez les taurins cette méthode pourrait être essayée sur de jeunes veaux Zébus naturellement ou expérimentalement infectés de trypanosomes et traités au Bérénil aussitôt la maladie installée en vue de les vacciner en déclenchant chez eux une éventuelle réaction immunitaire avec ce qui pourrait en résulter en matière de trypanotolérance.

En contrepartie de ces applications, on peut craindre dès à présent le développement de souches trypano-résistantes au Bérénil. Si cette hypothèse est confirmée, elle mettra en évidence la nécessité de n'utiliser comme produit que des corps n'offrant pas la possibilité de provoquer des phénomènes croisés de chimio-résistance.

Le coût en médicament d'un traitement trypanocide est faible, puisque, pour des veaux dont le poids oscille entre 15 et 25 kg, il représente moins de 10 F CFA. La seule difficulté provient de la multiplication des interventions car, si l'on veut traiter la majorité des veaux nouveau-nés avant la crise fatale, il faudra intervenir tous les mois, pendant 6 mois, ce qui ne se justifiera que dans le cas de mortalités très élevées par trypanosomoses.

## CONCLUSION

Le secteur de Ferkessedougou, avec son taux d'infection en trypanosomes et son taux de mortalités des veaux particulièrement élevé, est un cas extrême. Son intérêt est de mettre en évidence la primo-infection trypanosomienne chez les veaux taurins qui constitue un frein à la trypanotolérance, et l'efficacité d'un seul traitement trypanocide permettant au veau de surmonter cette primo-infection et d'acquiescer un certain seuil de trypanotolérance.

Ce type de traitement, généralisé depuis 1978, au sein de l'opération d'Encadrement des Bovins Sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire, dans les troupeaux où la mortalité des veaux atteint

des chiffres élevés, peut être considéré comme responsable en grande partie de la diminution globale du taux de mortalité des veaux, passé de 13 p. 100 en 1977 pour l'ensemble des troupeaux encadrés, à moins de 10 p. 100 en 1979.

Le faible écart entre les poids des veaux traités et l'utilisation de table de correspondance, périmètre thoracique-poids (5) limitent le risque d'un mauvais dosage du produit trypanocide.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement M. ADO Mathias, Chef de secteur SODEPRA de Ferkessedougou, pour son active collaboration à ce travail.

## SUMMARY

### Note on a trypanocidal treatment trial in the control of primary infection in Baoule calves

In a well delineated region of the North of Ivory Coast where trypanosomiasis is a cause for high mortality in very young taurine calves — essentially of Baoule breed — yet well-known for its trypanotolerance — only one injection of trypanocide (Berenil-N. D.), given during the first few weeks after birth, has lowered the general mortality rate of 0 to 1 year old calves from 35 p. 100 to 17 p. 100.

These results seem to confirm that trypanotolerance in Baoule is not only a genetic trait but that it develops during primary infections severe enough to trigger it off but not severe enough to be fatal for the infected animals.

## RESUMEN

### Nota sobre un ensayo de tratamiento tripanocida para luchar contra la primoinfección en terneros Baule

En una región bien delimitada del norte de la Costa de Marfil donde la tripanosomiasis provoca una importante mortalidad en los terneros (*Bos taurus*) muy jóvenes — esencialmente de raza Baule, sin embargo reputada por la cualidad de su tripanotolerancia — una sola inyección de tripanocida (Berenil-N. D.), durante las primeras semanas de su existencia, hizo bajar el índice general de mortalidad de los terneros, de 0 a 1 año de edad, de 35 p. 100 a 17 p. 100.

Estos resultados parecen confirmar el hecho que no es solamente de origen genética la tripanotolerancia de los Baule sino que se establece con motivo de primoinfecciones suficientes para desarrollarla quedando insuficientes para causar la muerte de los animales infectados.

El tripanocida parece actuar al permitir la instalación progresiva de la tripanotolerancia, sin que sea posible saber desde ahora si este procedimiento no puede ocasionar en los terneros así tratados la aparición de una cierta quimioresistencia para con este producto. Se discuten los motivos eventuales de la eficacia de este tratamiento y su oportunidad ; es igual en lo concerniente a su aplicación a terneros de raza cebú con el objeto de suscitar en ellos un cierto grado de tripanotolerancia.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BELOT (J.). Rapports mensuels. Korhogo, Côte-d'Ivoire. Laboratoire de Pathologie animale. Service de Parasitologie. Septembre 1976 à octobre 1977.
2. CAMUS (E.). Mortalité des veaux dans les troupeaux de la Côte-d'Ivoire. Colloque sur l'élevage bovin en zone tropicale humide. Bouaké (Côte-d'Ivoire) 18-22 avril 1977.
3. MISHRA (G. S.), CAMUS (E.), BELOT (J.), N'DEPO (A. E.). Enquête sur le parasitisme et la mortalité des veaux dans le Nord de la Côte-d'Ivoire. Observations préliminaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, 32 (4) : 353-359.
4. POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.). Utilisation de la barymétrie chez les races taurines locales de Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 311-317.
5. Rapports annuels de synthèse 1976-1977 et 1977-1978. Cellule d'Evaluation SODEPRA. Opération encadrement Nord. B. P. 24 Korhogo (Côte-d'Ivoire).
6. WOO (P. T. K.). A technique for the parasitological diagnosis of African trypanosomiasis. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1971, 65 (2) : 249.

# Principales anomalies ovaro-utérines rencontrées chez les femelles de *Glossina palpalis gambiensis* (Vanderplank, 1949) dans les élevages de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta)

E. SELLIN (1), J. FÉVRIER (1), H. POITZAR (1), D. CUISANCE (1)

Clichés photographiques : J. P. HERVY (2)

(1) Centre de Recherches sur les Trypanosomoses Animales, B. P. 454, Bobo-Dioulasso (Rép. Haute-Volta) :

(2) Mission O. R. S. T. O. M. auprès de l'O. C. C. G. E., B. P. 152, Bobo-Dioulasso (Rép. Haute-Volta).

## RÉSUMÉ

Les auteurs décrivent les principales anomalies ovaro-utérines rencontrées dans les élevages de *Glossina palpalis gambiensis* au C. R. T. A. à Bobo-Dioulasso. Ces anomalies peuvent être classées en 5 catégories : avortements, blocages, ralentissements des cycles, dégénérescence, nymphoses utérines.

Toutes mettent en évidence une diminution de productivité dont les causes variables font intervenir surtout l'âge des femelles, les conditions climatiques défavorables, une alimentation insuffisante ou contenant un produit nocif etc. Dans le cadre d'une lutte génétique par lâchers de mâles irradiés, leur étude constitue également un excellent contrôle de l'impact de ces mâles sur la population sauvage.

Au cours des 5 années d'étude consacrées à la lutte génétique par lâchers de mâles irradiés contre *Glossina palpalis gambiensis* au C.R.T.A. à Bobo-Dioulasso, diverses anomalies ovaro-utérines ont pu être observées dans les colonies de glossines natives ou introduites dans les insectariums. Elles peuvent être groupées en 5 catégories : avortements, blocages, dégénérescences, ralentissements des cycles, nymphoses utérines.

Les individus chez qui elles ont été principalement rencontrées sont les suivants :

- les femelles les plus âgées de l'élevage ;
- les femelles sauvages ramenées des gîtes expérimentaux au laboratoire, qui ont pu subir l'impact des mâles irradiés ;
- les femelles ayant servi à des expériences au laboratoire :
- essais de détermination de la dose optimale

d'irradiation (27), études sur la descendance des mâles irradiés (note en préparation), effets de diverses substances médicamenteuses (4, 24).

Les principales images du fonctionnement pathologique du tractus génital femelle qui ont pu être observées à la suite de nombreuses dissections font l'objet de cette note, complétée par quelques-uns des clichés photographiques les plus représentatifs.

## I. AVORTEMENTS

L'avortement se traduit par une interruption dans le développement de l'œuf à un stade variable entre ce dernier et la larve III.

Il peut se produire avec expulsion d'une larve non viable ou avorton (photo n° 1).

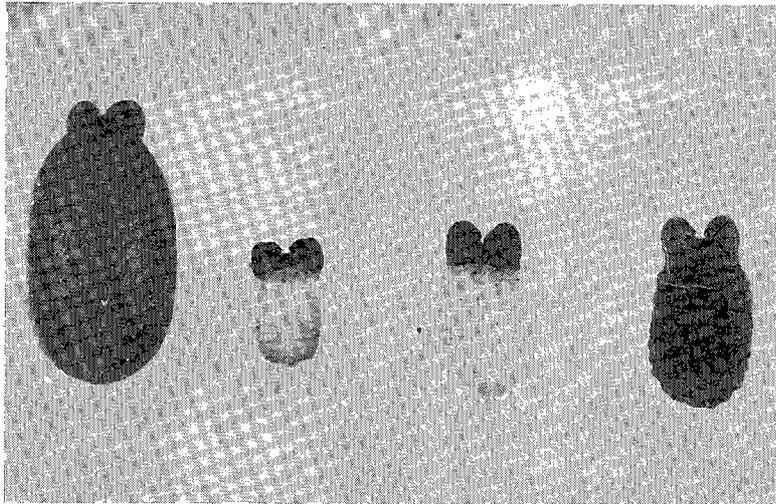


Photo n° 1. — Pupe normale et avortons de *Glossina palpalis gambiensis*.

Dans les élevages de *Glossina palpalis gambiensis* où les femelles sont conservées 90 jours au maximum, dans des conditions le plus souvent régulières ( $24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  pour la température et  $85\text{ p. }100 \pm 1\text{ p. }100$  pour l'humidité), on trouve en moyenne chaque jour 1,85 p.100 de ces avortons parmi les pupes récoltées. Ils se rencontrent également parmi les pontes des femelles sauvages ramenées au laboratoire pour être mises en observation (35,85 p. 100 chez *Glossina palpalis gambiensis* dans les 10 premiers jours suivant la capture).

Ces avortements peuvent se produire également sans expulsion de la larve. L'œuf se résorbe à l'intérieur du tractus génital femelle. Dans ces conditions, leur mise en évidence se fait soit en suivant le rythme de ponte des femelles, soit après dissection de leur appareil génital.

#### — Observations sur le rythme de ponte des femelles

Ce rythme ne peut être étudié que sur les femelles élevées individuellement. Il a été montré (25) que la période interlarvaire de *Glossina palpalis gambiensis* élevée à Bobo-Dioulasso est de  $10,4 \pm 0,4$  jours (25) alors qu'elle est de 9,8 jours chez la même espèce à Maisons-Alfort (10).

Lorsque 1 ou 2 avortements se produisent entre la ponte de 2 larves normales, la période interlarvaire est alors en moyenne dans le premier cas de 18,2 jours et dans le second cas de 28,7 jours. Pour chaque femelle élevée individuellement, il est aisé de suivre le rythme de

production des pupes et de noter toute anomalie. Ainsi, une femelle sauvage née dans le gîte d'expérience Guimpy-Nord et ramenée au laboratoire a produit des pupes les 15<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup> et 52<sup>e</sup> jours suivants. Entre ces 2 dernières pontes, il y a donc eu probablement 2 avortements.

#### — Observations d'anomalies du tractus génital femelle

Après dissection de l'appareil génital femelle, un certain nombre d'anomalies permet de mettre en évidence les résorptions d'œufs et donc les avortements. Ces anomalies ont été décrites en 1976 par VAN DER VLOEDT et collab. chez les femelles de *Glossina palpalis palpalis* accouplées avec des mâles irradiés (28).

Elles sont les suivantes : état anormal du contenu utérin ; discordance entre le contenu utérin et la configuration ovarienne ; nombre repère anormal par rapport à l'âge physiologique.

Un caractère supplémentaire peut être ajouté : l'aspect pathologique de l'utérus.

#### a) Etat anormal du contenu utérin

Selon VAN DER VLOEDT et collab. (28), le contenu utérin d'une population normale est le suivant :

- 30 p. 100 d'utérus vides ou contenant un œuf ;
- 70 p. 100 d'utérus contenant une larve.

En cas d'avortements nombreux, ces proportions sont différentes. C'est ce qui se passe notam-

ment dans une population de femelles inséminées par des mâles irradiés. A la dose de 11 000 rads, 90 à 95 p. 100 des mâles ont un sperme totalement stérile. La fertilité des femelles qu'ils inséminent est donc fortement perturbée. La fréquence de la présence d'œufs peut y atteindre en effet 70 p. 100 et aucune larve n'être trouvée.

Deux exemples illustrent ce phénomène :

— En juin 1979, 109 femelles d'élevage accou-

plées à des mâles irradiés à 11 000 rads et disséquées 60 jours plus tard ont montré une proportion de larves dans l'utérus de 5 p. 100 contre 49 p. 100 d'œufs et 46 p. 100 d'utérus vides. Ces proportions, très différentes de celle du lot témoin (65 p. 100 d'utérus contenant une larve, 33 p. 100 un œuf, 2 p. 100 vides), sous-entendent une forte fréquence d'avortements parmi les femelles accouplées avec des mâles irradiés (tabl. I).

TABL. N°I-Proportions relatives des femelles accouplées avec des mâles irradiés ou normaux, dont l'utérus contient une larve, un œuf ou est vide

	Nombre femelles dont l'utérus contient 1 larve	Nombre femelles dont l'utérus contient 1 œuf	Nombre femelles dont l'utérus est vide	Total des femelles mises en observation	$\chi^2$ d.d.l. = 3 $\alpha = 0,05$
Lot expérience (mâles irradiés)	6 (5 p. 100)	55 (49 p. 100)	51 (46 p. 100)	112	103,6
Lot témoin (mâles non irradiés)	71 (65 p. 100)	36 (33 p. 100)	2 (2 p. 100)	109	

— En 1978 parmi les produits médicamenteux testés sur *Glossina palpalis gambiensis* après ingestion par l'intermédiaire du sang de lapin hôte nourricier, le sulfamide Eftolon N. D. (Sulfaphénazole) est apparu comme le plus nocif (4) ; il provoque chez les femelles des perturbations dont la plus importante est une chute de productivité (tabl. II).

Cette dernière s'explique pour une part par l'existence de nombreux avortements. Ils sont révélés à la dissection par des contenus utérins différents de ceux des femelles n'ayant pas absorbé de repas médicamenteux. Il apparaît en particulier une diminution très nette du nombre de femelles ayant une larve dans l'utérus (9 p. 100 contre 75 p. 100 dans le lot témoin).

TABL. N°II-Proportions relatives des femelles ayant ou non absorbé un repas médicamenteux, dont l'utérus contient une larve, un œuf ou est vide

	Nombre femelles dont l'utérus contient 1 larve	Nombre femelles dont l'utérus contient 1 œuf	Nombre femelles dont l'utérus est vide	Total des femelles mises en observation	$\chi^2$ d.d.l. = 3 $\alpha = 0,05$
Expérience (repas médicamenteux)	9 (19 p. 100)	21 (45 p. 100)	17 (36 p. 100)	47	19,4
Témoins (repas non médicamenteux)	15 (75 p. 100)	4 (20 p. 100)	1 (5 p. 100)	20**	

\*\* Il s'agit ici de femelles tuées en fin d'expérimentation ce qui explique le petit nombre d'individus.

#### b) La discordance entre le contenu utérin et la configuration ovarienne

Ce phénomène décrit par VAN DER VLOEDT et collab. (28) est basé sur l'observation de la taille des ovarioles par rapport au contenu utérin. Deux possibilités peuvent se présenter :

— l'utérus est vide alors que dans les ovarioles aucun ovule n'est encore arrivé à maturation (photo n° 2) : il est probable qu'il y a eu expulsion prématurée de l'œuf qui aurait dû normalement se trouver dans l'utérus ;

— l'utérus contient un œuf alors que l'ovule



Photo n° 2. — Discordance : utérus vide ; dans l'ovaire droit l'ovule n'est pas encore arrivé à maturation.



Photo n° 3. — Discordance : utérus contenant un œuf ; dans l'ovaire droit l'ovule est arrivé à maturation.

suisant est déjà arrivé à maturation dans l'une des ovarioles (photo n° 3). Ceci suppose la mort de l'œuf qui sera suivie de son expulsion ou de son blocage et de sa résorption dans l'utérus. De telles anomalies ont été observées dans les deux exemples cités précédemment : 16 femelles sur 109 femelles accouplées avec des mâles irradiés, soit 15 p. 100, et 3 femelles sur 49 femelles ayant absorbé de l'Eftolon N. D., soit 6 p. 100, présentaient une de ces discordances.

#### c) Le nombre repère anormal par rapport à l'âge de la glossine

Ce paramètre n'est utilisable que lorsque l'âge réel de la glossine est connu. Il est basé sur la comparaison de cet âge réel avec l'âge physiologique déterminé par la méthode de SAUNDERS (20) améliorée par CHALLIER (2).

Lorsqu'il y a avortement, l'âge physiologique est supérieur à l'âge réel par suite d'une accélération de la séquence reproductive (20). Le phénomène a été observé en particulier chez les femelles ayant ingéré un produit médicamenteux. Au cours des expériences réalisées en 1978, l'âge physiologique des femelles expérimentales était en avance de  $11,72 \pm 3,51$  jours sur l'âge réel ; en 1979, il est en avance de  $7,89 \pm 0,13$  jours.

#### d) Aspect pathologique de l'utérus (photo n° 4)

Si un ovule mûr descend dans l'utérus mais n'y poursuit pas son développement embryonnaire et meurt, il y a avortement. Dans ce cas, l'utérus présente souvent un aspect particulier. Ses parois sont très amincies et il s'étire à la dissection jusqu'à devenir transparent. Cet aspect particulier pourrait être une lésion post-mortem. Or il apparaît très nettement chez des femelles disséquées immédiatement après avoir été sacrifiées et se présente donc bien comme un caractère pathologique associé à la mort de l'embryon.

## II. BLOCAGES (photo n° 5)

CHALLIER (3) a décrit ces phénomènes de façon précise et détaillée. Ceux-ci se manifestent au niveau des ovarioles, de l'oviducte ou de l'utérus par une rétention d'un ou de plusieurs œufs.



Photo n° 4. — Aspect pathologique de l'utérus (mince, transparent) contenant un œuf mort.

Ces anomalies ont été rencontrées dans les élevages du C. R. T. A. :

- chez des femelles restées vierges ;
- chez des femelles accouplées à des mâles irradiés (sur les 109 femelles évoquées précédemment, 13 présentaient un blocage, soit 12 p. 100) ;
- chez des femelles ayant absorbé un repas de sang médicamenteux (3 femelles sur 47 soit 6 p. 100 avec l'Eftolon N. D.) ;
- parmi les femelles les plus âgés de l'élevage.

### III. RALENTISSEMENTS DES CYCLES

Comme pour les avortements, ces ralentissements sont révélés par des nombres repères anormaux. Le nombre de cycles observés est inférieur à celui que l'on attendait : l'âge physiologique est en retard par rapport à l'âge réel des glossines.

### IV. DÉGÉNÉRESCENCE (photo n° 6)



Photo n° 5. — Blocage ovarien ; chaque ovaire contient un ovule au même stade de développement.



Photo n° 6. — Dégénérescence des ovules à l'intérieur des ovaires.

Les dégénérescences des ovules à l'intérieur des ovarioles ont été rencontrées chez les femelles ayant ingéré du sang véhiculant des sulfamides : Eftolon N. D. : 18 femelles sur 47, soit 38,29 p. 100 ; des antibiotiques : Totapen N. D. : 6 femelles sur 73, soit 8,22 p. 100 ; Terramycine N. D. : 2 femelles sur 52, soit 3,85 p. 100.

## V. NYMPHOSES UTÉRINES (photo n° 7)

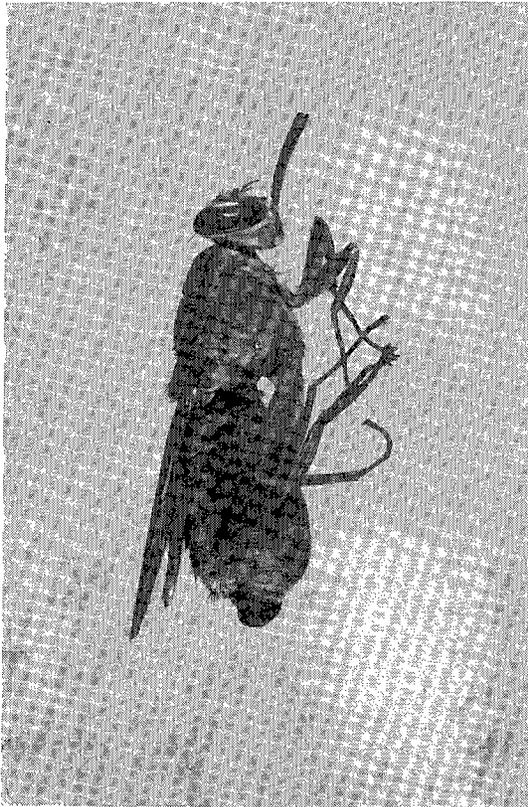


Photo n° 7. — Nymphose intra utérine ; les 2 lobes polypneustiques de la pupa font saillie à l'extérieur de l'insecte.

Parmi les femelles de l'élevage, on en trouve parfois qui portent une pupa *in utero*. La larve au stade III n'ayant pas été expulsée se chitine à l'intérieur de l'utérus. Seuls les lobes polypneustiques font saillies à l'extérieur de l'abdomen. Il se crée une dystocie grave entraînant la mort de la femelle.

## VI. DISCUSSION

Les anomalies ovaro-utérines chez les glossines ont toutes pour conséquence une dimi-

nution de la productivité. Elles peuvent donc être mises en évidence en suivant le rythme de ponte des femelles et, à la dissection, en observant leur tractus génital.

Leurs causes sont variées et parfois difficiles à déterminer. Dans les élevages de *Glossina palpalis gambiensis* à Bobo-Dioulasso, elles ont été surtout rencontrées :

- sous forme d'avortements chez les femelles sauvages ramenées au laboratoire et ayant subi le « stress » de la capture (CHALLIER, 1960), ou l'impact des mâles irradiés ;

- sous forme d'avortements et de blocages chez les femelles les plus âgées de l'élevage (GLASGOW, 1963) ;

- lorsque les conditions climatiques sont défavorables : MELLAMBY (14) chez *Glossina fuscipes fuscipes* et SAUNDERS (20) chez *Glossina morsitans morsitans* ont montré que des températures élevées provoquent une diminution de la productivité. Cette diminution est observée à Bobo-Dioulasso à chaque perturbation des conditions climatiques des insectariums. Ceci a été particulièrement net entre les années 1975 et 1977 au cours desquelles les appareils de conditionnement des salles d'élevage ont subi de nombreuses défaillances (6, 7, 8) ;

- lorsque l'alimentation n'est pas satisfaisante : MELLAMBY (14) a montré qu'une alimentation insuffisante et interrompue peut être la cause de nombreux avortements. L'anémie des hôtes nourriciers provoque également des perturbations.

Le lapin utilisé comme animal nourricier dans les élevages du C. R. T. A. pèse en moyenne 2 923,20 g  $\pm$  110 et peut nourrir environ 1 100 glossines par semaine (23).

Une utilisation excessive provoque une anémie chez ces animaux et des modifications sensibles des caractéristiques biologiques (fertilité, durée de vie) des glossines qu'ils nourrissent :

- l'action des antibactériens (antibiotiques et sulfamides) supprimant les symbiotes intestinaux ou ovariens des glossines et se répercutant sur leur fertilité est bien connue (13, 16, 17, 22, 26). Il est apparu au cours d'expérimentations réalisées en 1978 et 1979 que les diverses substances médicamenteuses administrées au lapin hôte nourricier et ingérées par les glossines affectent la fertilité des insectes (4, 24) ;

Les troubles les plus graves sont provoqués par les sulfamides dont l'action peut aller jusqu'à la dégénérescence de l'appareil génital.

— Les contaminations par insecticides, même en très faibles quantités, provoquent également des troubles sérieux (contamination par la Dieldrine en 1979) (9) ;

Chez les adultes s'observent : une diminution de la longévité, de la capacité de gorgement et de la productivité ; chez les pupes : une diminution du taux d'éclosion et la naissance d'individus chétifs (1, 11) ;

— lorsque de nombreux blocages sont observés, CHALLIER (3) a montré que la vacuité des spermathèques provoque toujours un dérèglement de l'ovulation ; les œufs se résorbent soit dans les ovaires, soit dans l'oviducte impair où ils s'empilent. Dans les rares cas où la ponte utérine a lieu, la résorption se fait dans l'utérus (3) ;

— enfin VAN DER VLOEDT (28) chez *Glossina palpalis palpalis* a décrit de façon détaillée les perturbations ovaro-utérines observées chez des femelles accouplées avec des mâles irradiés. Des perturbations identiques ont été observées chez *Glossina palpalis gambiensis*

dans toutes les expérimentations utilisant des mâles irradiés tant au laboratoire que dans les gîtes où sont effectués des lâchers massifs de mâles stériles (8, 9, 27).

## VII. CONCLUSION

L'étude des anomalies ovaro-utérines des femelles de *Glossina palpalis gambiensis* constitue un excellent critère de contrôle de leur fertilité. Toute augmentation de leur fréquence dans un élevage est signe de perturbations graves dont les causes peuvent être diverses : conditions climatiques défavorables, alimentation insuffisante ou contenant un produit nocif etc. Elle est également un excellent paramètre de contrôle de l'impact des mâles irradiés sur une population sauvage : plus l'impact est important, plus les perturbations sont nombreuses, allant jusqu'à la stérilité totale aboutissant à l'éradication complète de la population. Dans le cadre du projet de lutte I. E. M. V. T.-G. T. Z. contre *Glossina palpalis gambiensis* par la technique des mâles stériles, ce paramètre a été d'une grande utilité pour suivre l'évolution des populations sauvages ayant subi l'impact des lâchers.

## SUMMARY

### Main ovaro-uterine abnormalities found in female *Glossina palpalis gambiensis* (Vanderplank 1949) in Bobo-Diulasso breeding units (Upper Volta)

The authors describe the main ovaro-uterine abnormalities found in the *Glossina palpalis gambiensis* breeding units at the C. R. T. A. in Bobo-Diulasso. These abnormalities can be classified in 5 orders : abortions, blockages, slackening of cycles, degeneration, uterine nymphoses.

All of them show a decrease of productivity whose various causes are, above all, the female age, unfavourable climatic conditions, food deficiencies or poisoning etc. In the context of genetic control by irradiated males release their study provides also an excellent checking of the impact of the sterile males on the wild population.

## RESUMEN

### Principales anomalias ovaro-uterinas encontradas en las hembras de *Glossina palpalis gambiensis* (Vanderplank, 1949) en las crías de Bobo-Diulaso, Alto Volta

Los autores describen las principales anomalias ovaro-uterinas encontradas en las crías de *Glossina palpalis gambiensis* en el Centro de Investigaciones sobre las tripanosomiasis animales (C. R. T. A.) en Bobo-Diulaso.

Dichas anomalias pueden clasificarse según 5 categorías : abortos, bloqueos, disminución de los ciclos, degeneración, ninfosis uterinas.

Todas evidencian una disminución de productividad cuyas causas variables hacen intervenir sobretudo la edad de las hembras, las condiciones climáticas desfavorables, una alimentación insuficiente o conteniendo un producto nocivo etc. Con arreglo a una lucha genética por sueltas de machos irradiados, su estudio constituye también una comprobación excelente del impacto de dichos machos sobre la población salvaje.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AZEVEDO (J. FRAGA de), PINHAO (RUI da). Une colonie de mouches tsé-tsé à Lisbonne : contamination accidentelle par un insecticide. *O. M. S. Tryp. Inf.*, 1967, **17** : 2-8.
2. CHALLIER (A.). Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Etudes faites sur *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949. *Bull. Soc. Path. exot.* 1965, **58** (2) : 250-259.
3. 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** : 1-274.
4. CUISANCE (D.), SELLIN (E.), TAZE (Y.), CLAIR (M.), POLITZAR (H.). Effets sur *Glossina palpalis gambiensis* de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte nourricier. Première partie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (1) : 37-46.
5. GLASGOW. The distribution and abundance of tsetse : Int. Ser. Monogr. pure appl. Dw. Zool., 20, Oxford, Pergamon Press, 1963. 252 p.
6. I. E. M. V. T. Rapport annuel 1976, Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), 82 p.
7. I. E. M. V. T. Rapport annuel 1977, Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), 179 p.
8. I. E. M. V. T. Rapport annuel 1978, Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), 226 p.
9. I. E. M. V. T. Rapport annuel 1979, Centre de Recherches sur les Trypanosomoses animales, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), 229 p.
10. ITARD (J.). L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (*Diptera-Muscidae*) à Maisons-Alfort. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (1) : 43-58.
11. ITARD (J.), MAILLOT (L.). Un élevage de *Glossina tachinoides* West, à Maisons-Alfort. Résultats, intoxication accidentelle par insecticide. *O. M. S. Tryp. Inf.* 1968, **28** : 1-5.
12. JORDAN (A. M.), TREWERN (M. A.). Sub-lethal effect of sulfaquinoxaline on the tsetse fly. *Glossina austeni* Newst. *Nature, London*, 1973, **245** : 462.
13. JORDAN (A. M.), TREWERN (M. A.). Sulfaquinoxaline in host diet as the cause of reproductive abnormalities in the tsetse fly (*Glossina*). *Ent. exp. appl.*, 1976, **19** : 115-129.
14. MELLAMBY (H.). Experimental work on reproduction in the tsetse fly *Glossina palpalis*. Parasitology, 1937, **29** : 131-141.
15. NOGGE (C.). Investigations on the role of symbionts in tsetse flies (*Glossina morsitans*). Proc. 3rd Int. Congr. Parasit., München, 1974.
16. NOGGE (C.). Sterility in tsetse flies (*Glossina morsitans* Westwood) caused by loss of symbionts. *Experientia*, 1976, **32** : 995.
17. PELL (P. E.), SOUTHERN (D. I.). Symbionts in the female tsetse fly *Glossina morsitans morsitans*. *Experientia*, 1975, **31** : 650-651.
18. PELL (P. E.), SOUTHERN (D. I.). Effect of the coccidiostat, sulfaquinoxaline, on symbiosis in the tsetse fly, *Glossina* species. *Microbios letters*, 1976, **2** : 203-211.
19. SAUNDERS (D. E.). Determination of physiological age for female *Glossina morsitans*. *Nature, London*, 1960, **186** : 651.
20. SAUNDERS (D. S.). The ovulation cycle in *Glossina morsitans* West. (*Diptera-Muscidae*) and possible method of age determination for female tsetse flies by the examination of their ovaries. *Trans. r. ent. Soc. London*, 1960, **112** (9) : 221-238.
21. SAUNDERS (D. S.). Reproductive abnormalities in the tsetse fly, *Glossina morsitans orientalis* Vanderplank, caused by a maternally acting toxicant in rabbit food. *Bull. ent. Res.*, 1971, **60** : 431-438.
22. SCHLEIN (Y.). Lethal effect of tetracycline on tsetse flies following damage to bacterioid symbionts. *Experientia*, 1977, **33** : 450.
23. SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CLAIR (M.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), TAZE (Y.), POLITZAR (H.). Bilan de quatre années d'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (*Diptera-Muscidae*) à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) sur animaux nourriciers (lapins, cobayes). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (4) : 335-345.
24. SELLIN (E.), BOURDOISEAU (G.), CUISANCE (D.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.). Effets sur *G. palpalis gambiensis* de substances médicamenteuses administrées au lapin hôte nourricier. Deuxième partie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1979, **32** (3) : 267-275.
25. SELLIN (E.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), CLAIR (M.). L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (*Diptera-Muscidae*) à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (1) : 41-49.
26. SOUTHWOOD (T. R. E.), KHALAF (S.), SINDEN (R. E.). The microorganisms of tsetse flies. *Acta trop.*, 1975, **32** : 259-266.
27. TAZE (Y.), CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), CLAIR (M.), SELLIN (E.). Essais de détermination de la dose optimale d'irradiation des mâles de *Glossina palpalis gambiensis* (Vanderplank 1949) en vue de la lutte biologique par lâchers de mâles stériles dans la région de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (3) : 269-279.
28. VAN DER VLOEDT (A. M. V.), TAHER (H.), ZOCK (K. H.), MALEKGHASSEMI (B.), HASELBERGER (N.). Laboratory studies on the sexual sterilization of the tsetse fly *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-D'ersvoidy) by ionizing radiation. II. — Ovarian configuration and uterine content of females mated by irradiated males. Joint F. A. O./I. A. E. A. Research coordination meeting on the sterile insect technique for tsetse fly eradication or control, 13-20 novembre 1976, Bobo-Dioulasso (Haute-Volta), 11 p.

# The Grey-breasted helmet guineafowl (*Numida meleagris galeata*), a new host for *Amyrsidea powelli* (Bedford 1920) and *Cuclogaster occidentalis* (Tendeiro 1954)

by J. P. FABIYI

National Veterinary Research Institute, Vom Nigeria

## RÉSUMÉ

La pintade (*Numida meleagris galeata*)  
nouvel hôte d'*Amyrsidea powelli* (Bedford 1920)  
et de *Cuclogaster occidentalis* (Tendeiro 1954)

*Amyrsidea powelli* et *Cuclogaster occidentalis*, qui sont habituellement des poux du francolin ont été découverts pour la première fois chez des pintades indigènes (*Numida meleagris galeata*) en provenance de diverses régions du nord de la Nigeria.

## INTRODUCTION

*Amyrsidea powelli* has been recorded from various species of the bush fowl (hereby loosely used for the francolins) including Swainson's red-necked francolin, Angola red-necked francolin, Drakensberg red-necked francolin, red-billed noisy francolin and crowned francolin from South Africa the type locality (1, 3) and South West Africa (2) and *Cuclogaster occidentalis* from double-spurred francolin from Guinea Bisau the type locality (5) and Nigeria (4). Both species have also been reported from the domestic fowl in parts of Nigeria, the former species often reaching pathogenic levels (4). In this study, it is found that also the domestic guineafowl can be infested with these biting lice.

these birds, provided the opportunity which enabled the detection of these two species of lice.

The birds, which originated from various parts of Northern Nigeria including Sokoto, Niger, Kaduna, Bauchi, Plateau and Gongola States belonged to various age groups and consisted of both well and sick, alive or had died within one hour or so before examination. They had no recent contact with the bush fowl, domestic fowl or any other species of birds so that the ectoparasites collected must be true parasites rather than stragglers on the guineafowl.

Lice were collected from the body and plucked feathers, fixed in 70 p. 100 alcohol, cleared in lactophenol or caustic potash or polyvinyl alcohol and identified microscopically.

## MATERIALS AND METHODS

Six hundred and twenty of these indigenous and plentiful birds in Northern Nigeria as elsewhere in the savanna areas of West Africa, examined primarily to assess the effect that parasites may play on the health and vigour of

## RESULTS

Of the 620 birds examined, 78 p. 100 were infested with *Amyrsidea powelli*, the burdens being heavy on some birds to the extent that they were the primary cause of retarded growth and somnolence, or associated with another

louse *Menacanthus cornutus* (SCHOMMER, 1913) or other conditions in causing death. It was found on the skin and body feathers. *Cuclotogaster occidentalis* was found on the head and neck feathers of 17 p. 100 of the birds, commonly in low numbers, namely below 50 in number on any one bird.

## DISCUSSION

This report extends the host range of *A. powelli* and *C. occidentalis* to include the domestic guinea fowl and identifies a new potential causative agent of clinical phthiriasis namely *A. powelli*, for the domestic guinea fowl.

Although the two species of biting lice have not been reported previously from the guinea fowl, their occurrence could be expected considering that the probable original host, the bush fowl (4) and an apparently adapted host, the domestic fowl (4) are both closely related in phylogeny to the guinea fowl (all being gallinaeous birds and members of the same family Phasianidae).

Although these species of lice have so far been reported from the guinea fowl and the domestic fowl only in Nigeria, their presence may be expected on these hosts in many other coun-

tries in Africa, in particular the Republic of Niger, Republic of Camerouns, Republic of Chad and Republic of Benin, some of the collections in the present study having come from the border areas with these countries.

Extensive surveys of guinea fowl and domestic fowl in various countries in Africa and in which these species are particularly carefully looked for are necessary to confirm this geographical distribution. The careful examination is necessary because each of these species may be readily mistaken for a well-know related species on the account of close resemblance especially in size, shape and colour of the body. *A. powelli* is easily mistaken for *M. cornutus* and *C. occidentalis* for *Cuclotogaster heterographus*, if seen.

## ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Mr. Kunle ADEYEYE, Mrs. Theresa MUSA and Mallam NUHU IBRAHIM for technical assistance and the Director of National Veterinary Research Institute, Nigeria, for permission to publish this paper. I am indebted to Dr. Theresa CLAY of the British Museum Natural History for determining the species of *Cuclotogaster* and confirming the identity of *Amyrsidea powelli*.

## SUMMARY

In the course of examination of 620 grey-breasted helmet guinea fowl (*Numida meleagris galeata*) from various parts of Northern Nigeria, two species of lice namely *Amyrsidea powelli* and *Cuclotogaster occidentalis*, hitherto unreported from these birds were recovered. *A. powelli* was present in 78 p. 100 of birds, reaching pathogenic proportions on occasions while *C. occidentalis* was present in 17 p. 100 with all infestations being low.

## RESUMEN

La pintada (*Numida meleagris galeata*) nuevo huesped de *Amyrsidea powelli* (Bedford 1920) y de *Cuclotogaster occidentalis* (Tendeiro 1954)

La observación de 620 pintadas (*Numida meleagris galeata*) originarias del norte de Nigeria permitió descubrir dos tipos de piojos *Amyrsidea powelli* y *Cuclotogaster occidentalis* no encontrados todavía en dicha especie. El primer tipo infesta 78 p. 100 de las aves y el segundo 17 p. 100.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BEDFORD (G. A. H.). Anoplura from south african hosts. Part 2. 7th and 8th Rep. Dir. Vet. Res. Un. S. Afr., 1920, p. 708-734.
2. BEDFORD (G. A. H.). Anoplura (Siphunculata and Mallophaga) from south african hosts. 16th Rep. Dir. Vet. Serv. Un. S. Afr., 1929, p. 153-173.
3. BEDFORD (G. A. H.). A synoptic check-list and host-list of the ectoparasites found on south african mammalia, aves and reptila, 2nd ed. 18th Rep. Dir. Vet. Serv. Anim. Ind. Un. S. Afr., 1932, p. 223-523.
4. FABIYI (J. P.). The occurrence of *Cuclotogaster occidentalis* and *Amyrsidea* sp. *powelli* group (Mallophaga ; insecta) on the domestic fowl in the Vom area of Benue-Plateau, State Nigeria, Vet. Rec., 1972, 91 : 198.
5. TENDEIRO (J.). Malofagos da Guine Portuguesa. Estudos sobre diversos malofagos dos galliformes guineensis : Boln Cultural Guinea Portuguesa, 1954, 9 (33) : 134.

# Variations saisonnières de l'activité parasitaire de la tique du bétail *Boophilus microplus* (*Acari, Ixodidae*) en Nouvelle-Calédonie

par P. DAYNES (1) et J. GUTIERREZ (2)

(1) G. E. R. D. A. T./I. E. M. V. T., B. P. 186, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

(2) Centre O. R. S. T. O. M., B. P. A 5, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

## RÉSUMÉ

L'évolution des populations de la tique *B. microplus* a été suivie, en Nouvelle-Calédonie, sur un cycle d'une année. Le taux de parasitisme a été évalué par comptage du nombre de femelles semi-gorgées, sur 5 animaux non traités, de race Santa-Gertrudis.

L'étude souligne l'intérêt présenté par l'élevage d'une race relativement résistante à cette tique ; elle tend à montrer que, sur la côte ouest de l'île, le niveau le plus élevé des populations du parasite correspond à la période sèche du début de la saison chaude, mais que *B. microplus* reste actif toute l'année.

## INTRODUCTION

Trois tiques ont été jusqu'à présent signalées sur les mammifères domestiques de Nouvelle-Calédonie : la tique cosmopolite du chien *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806), *Hae-maphysalis longicornis* Neumann, 1901 et *Boophilus microplus* (Canestrini, 1882), (4, 6, 7, 8).

D'après les enquêtes que nous avons effectuées, la situation ne semble guère avoir évolué dans le Territoire depuis les derniers prélèvements de RAGEAU, datant de 1958.

— *R. sanguineus* parasite rarement le bétail.

— *H. longicornis*, espèce à 3 hôtes et se reproduisant par parthénogenèse thélytoque, vit aux dépens des bovidés, des équidés, des cervidés, ainsi que sur les chiens, les moutons et les porcs ; elle paraît très sensible aux traitements ixodocides, puisqu'on ne la récolte plus dans les exploitations où pulvérisations ou baignades sont pratiquées de façon régulière.

— *B. microplus*, qui est monophasique, a une gamme d'hôtes moins étendue que *H. longi-*

*cornis* ; il est très rare sur les chiens et ne se maintient apparemment ni sur les moutons, ni sur les porcs ; il pullule par contre sur les bovins au point de constituer un problème majeur pour l'élevage du gros bétail.

Alors que *R. sanguineus* et *H. longicornis*, d'importation ancienne, sont répandus en Nouvelle-Calédonie et aux Iles Loyautés, *B. microplus*, introduit vers 1942 a, semble-t-il, une aire de répartition limitée à la Grande Terre.

Malgré le rôle joué par les trois espèces citées dans la transmission de différents agents pathogènes (*Babesia* spp., *Theileria* spp., et *Anaplasma* sp.), on ne connaît à l'heure actuelle, en Nouvelle-Calédonie, aucune maladie transmise par les tiques. Contrairement à ce qui s'est produit en Australie, aucune résistance nette aux ixodocides organo-phosphorés n'a été décelée jusqu'à ce jour. Néanmoins, la menace est permanente et un tel phénomène causerait des pertes considérables au cheptel, dans la mesure où l'on ne modifierait pas rapidement la stratégie de lutte.

Les résultats des nombreux travaux effectués, notamment en Australie, sur le comportement et sur la biologie en laboratoire de cette espèce, sont en grande partie transposables sur le Territoire. Il n'en est pas de même des études écologiques qui doivent tenir compte de multiples facteurs : éléments du climat, du sol, de la qualité et de la quantité de l'herbage, de la technique d'élevage, etc. Le préjudice causé à l'élevage et le danger potentiel constitué par la présence de *B. microplus* nous a conduit à penser qu'il était nécessaire de mieux connaître la dynamique des populations de cette tique en Nouvelle-Calédonie, d'autant que, mises à part quelques observations (7), on ne dispose, dans ce domaine, d'aucune donnée précise.

Nous avons entrepris de suivre les variations saisonnières de l'activité parasitaire de cette tique, pendant une période d'une année dans une station du Service de l'Élevage, assez représentative des exploitations de la côte ouest de l'île, où se rencontrent les quatre cinquièmes du troupeau. Pour cette première étude, nous avons insisté sur l'incidence des données climatiques sur les fluctuations des populations parasites.

### 1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES PENDANT LA DURÉE DE L'ÉTUDE

L'évolution de la température moyenne mensuelle, à la Station de Port-Laguerre, pendant la durée de l'étude est indiquée sur la figure 1.

Les températures moyennes annuelles ont été comparées aux températures moyennes mensuelles de la période 1956-1975. De mai 1978 à juin 1979, la moyenne des moyennes mensuelles a été de 21,6 °C, alors que le chiffre correspondant de la période 1956-1975 a été de 21,5 °C. La température la plus élevée (34,5 °C) a été enregistrée le 4 mars 1979, la température la plus basse (7,2 °C), le 23 juillet 1978.

La pluviométrie totale, pendant ces 14 mois, a été de 1 456,4 mm alors que la pluviométrie totale moyenne des mois correspondants, pendant les années 1956-1975, n'a été que de 1 431,4 mm.

Pour obtenir davantage de précision, les deux séries de températures ont été comparées par la méthode des couples, la valeur de *t* obtenue (0,78), permet de dire qu'elles ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 p. 100. Un test de  $\chi^2$  complémentaire, comparant la distribution des températures observées à la distribution théorique (période 1956-1975), donne une valeur de 0,18, si bien que l'on peut affirmer que les deux distributions ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 p. 100.

Des rapprochements basés sur les mêmes principes ont été établis pour la pluviométrie. La méthode des couples donne une valeur de *t* de 0,13 et par conséquent la pluviométrie de la période étudiée n'est pas significativement différente de la pluviométrie « normale », au seuil

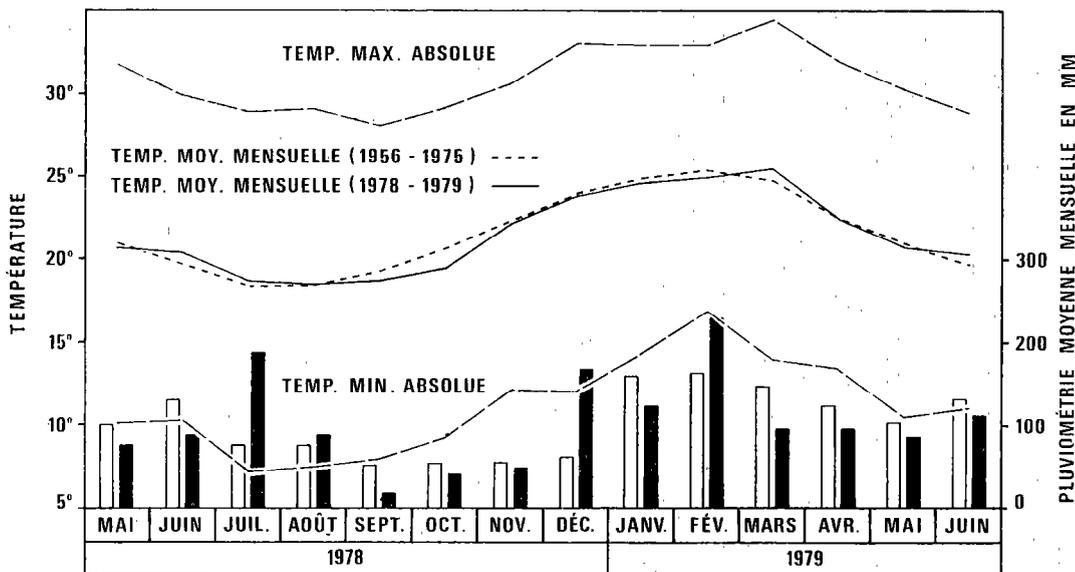


Fig. 1. — Evolution de la température moyenne mensuelle sur la Station de Port-Laguerre [(maximum + minimum)/2], pendant la durée de l'étude, ainsi que des températures extrêmes atteintes pendant chaque mois de cette période. La pluviométrie est indiquée à l'aide de rectangles noirs, elle est comparée à la pluviométrie moyenne mensuelle, au cours des années 1956-1975, figurée par des rectangles clairs.

de 5 p. 100. Un test de  $\chi^2$  sur la distribution des pluviométries mensuelles donne, par contre, une valeur très supérieure à 30, la répartition dans le temps des deux séries de pluviométrie est donc différente.

Les pluies précoces de décembre ont raccourci la saison sèche, qui porte généralement sur les quatre derniers mois de l'année. De juillet 1978 à juin 1979, on a noté de nombreuses rosées matinales, phénomène fréquent sur la côte ouest de l'île. Sur les 206 observations effectuées, 57 se sont produites pendant les trois mois de la saison sèche de 1978.

## 2. PRINCIPE UTILISÉ POUR L'ÉTUDE DES POPULATIONS DE *BOOPHILUS MICROPLUS*

Les populations de tiques parasites ont été évaluées à partir du nombre des femelles gorgées qui se détachent chaque jour de l'hôte. WHARTON et UTECH (11) ont étudié le processus de gorgement et de détachement des femelles de *B. microplus*. Les femelles partiellement gorgées, qui ont atteint une longueur de 4 à 6 mm (10 à 30 mg), entreprennent un gorgement final très rapide la nuit suivante, pour atteindre une longueur de 8 à 11 mm (150 à 250 mg), et se détachent de l'hôte aux premières heures de la matinée. Etant donné les variations de taille observées, en fonction notamment de la période de l'année, ces auteurs estiment qu'en fait le comptage des tiques ayant une longueur comprise entre 4,5 et 8 mm, fournit une bonne indication du nombre de femelles, qui se détacheront le jour suivant.

Nous avons employé cette méthode pour suivre les variations du taux de parasitisme du bétail par cette espèce, sur un cycle d'une année complète.

## 3. MATÉRIEL ET MÉTHODE

### a) Matériel

Les comptages ont été effectués sur 5 animaux de race Santa Gertrudis choisie en raison de sa résistance modérée aux boophiles. UTECH et collab. (9) ont établi, sur génisses, une échelle de résistance de différentes races bovines à l'égard de *B. microplus*, à partir du pourcentage de larves infestantes qui ne parviennent pas à maturité. Ce pourcentage est de 99 p. 100 pour

une race très résistante comme le Brahman, et très bas pour le Hereford, le Shorthorn ou le Charolais (< 90 p. 100); il est de 96, 6 p. 100 sur Santa Gertrudis.

Les animaux étaient les suivants :

1. Vache âgée de 9 ans au début de l'expérimentation et pesant 448 kg.
2. Vache âgée de 6 ans au début de l'expérimentation et pesant 502 kg.
3. Génisse âgée de 17 mois au début de l'expérimentation et pesant 267 kg.
4. Génisse âgée de 16 mois au début de l'expérimentation et pesant 196 kg.
5. Veau âgé de 4 mois au début de l'expérimentation et pesant 125 kg.

Le pâturage lui-même est installé sur sol *ferriallitique* désaturé à horizon A 2 podzolique. Il est à base de *Paspalum plicatum* et de quelques rares légumineuses (*Phaseolus atropurpureus*, *Desmodium* spp. et *Mimosa pudica*). On l'a divisé en deux parcours réservés aux animaux de l'essai. Ces derniers ont été marqués et changés de parcours toutes les deux semaines (parfois quatre semaines), en tenant compte de la croissance de l'herbe, mais la superficie totale à leur disposition était telle qu'ils ne se sont jamais trouvés à court de pâturage. Ils ont subi deux injections de Levamisole destinées au déparasitage interne avant le début du comptage.

### b) Méthode

Les tiques mesurant entre 4,5 et 8 mm de long ont été dénombrées toutes les 2 semaines, sur la moitié gauche de chaque animal entravé pour faciliter et accroître la précision du comptage. Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un gabarit en acier inoxydable, percé de 2 trous circulaires de 4,5 et 8 mm de diamètre : les seules tiques retenues pour le comptage sont celles qui passent par le trou de grand diamètre et sont arrêtées par le trou du petit diamètre. A l'issue de chaque comptage les animaux ont été pesés.

Un dernier traitement ixodicide au Diethion a été effectué le 11 mai 1978 et aucune tique n'était encore apparue le 30 mai.

## 4. RÉSULTATS

Le premier comptage du 21 juin 1978 a permis de dénombrer un total de 15 femelles semi-gorgées et à partir de cette date les animaux,

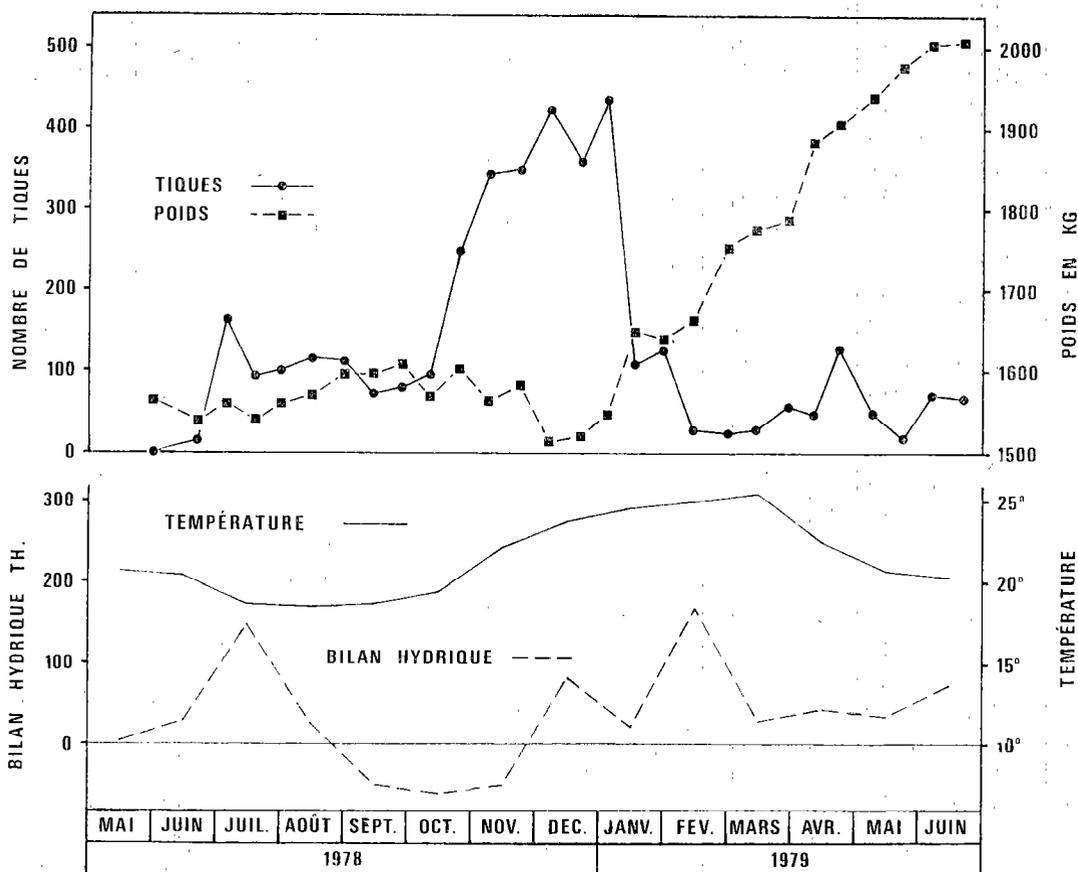


Fig. 2 — Evolution comparée du nombre total de tiques femelles semi-gorgées, comptées sur la moitié gauche ad chaque animal et du poids total des bovins entre mai 1978 et juin 1979. L'évolution des conditions climatiques, au cours de la période considérée, est figurée par la courbe des variations de la température moyenne mensuelle et par celle des variations du bilan hydrique théorique.

pris dans leur ensemble ont été constamment parasités jusqu'au 19 juin 1979, date du dernier comptage.

L'évolution du nombre de femelles semi-gorgées, comptées sur la moitié de chaque animal est représentée sur la figure 2. Parallèlement à cette courbe, sont indiquées les variations de la température moyenne mensuelle, pendant la durée des comptages, et celles du bilan hydrique théorique (différence entre la pluviométrie totale mensuelle et l'évaporation totale mensuelle, mesurée à l'évapomètre Piche).

L'activité des tiques est permanente toute l'année, mais trois phases sont à distinguer :

— de juin à début octobre, le nombre de tiques après un accroissement net, début de juillet, se stabilise aux environs de 100 ;

— de la fin octobre au début de janvier, les populations de parasites augmentent considérablement et sont multipliées par 4 par rapport aux valeurs précédentes ;

— à partir de mi-janvier, on note une réduction spectaculaire du nombre des boophiles, qui oscille autour d'une moyenne de 50, malgré un pic de 131, obtenu fin avril.

## 5. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

D'après cette série de comptages, c'est en octobre, novembre et décembre 1978 que les animaux ont été le plus parasités. Le nombre de tiques femelles semi-gorgées est essentiellement lié au nombre de larves infestées parvenues sur l'hôte au début du cycle parasitaire et au taux de résistance du bovin considéré. A ce propos, des différences très nettes ont été remarquées entre les individus : c'est ainsi que sur les vaches 1 et 2, âgées de 6 et 9 ans au départ et pesant chacune environ 500 kg, on a dénombré au cours des 27 examens, un total de 90 tiques femelles pour l'une et de 1 460 pour l'autre ;

alors que les comptages sur les 3 plus jeunes animaux ont donné les résultats suivants :

n° 3-17 mois	858 tiques
n° 4-16 mois	744 tiques
n° 5- 4 mois	638 tiques.

En ce qui concerne le parasite lui-même, les stades libres dépendent étroitement, pour leur développement, des conditions météorologiques, tandis que les parasites bénéficient sur l'hôte d'un micromilieu où les variations climatiques ne sont perçues que d'une façon très atténuée.

Les études écologiques (1, 5) et les travaux du laboratoire (2), réalisés en Australie, laissent penser que la température moyenne à la Station de Port-Laguerre permet le développement constant des œufs et des stades libres (le seuil de développement des œufs étant de 16,7 °C). Par ailleurs, la répartition des pluies tout au long de l'année, le nombre de jours de rosée et l'humidité atmosphérique entretenue par la proximité de la mer font que la sécheresse n'est, à aucun moment non plus, un facteur limitant pour ces mêmes stades.

En ne tenant compte que des éléments du climat, l'époque la plus favorable à la dynamique des populations de tiques devrait se situer en saison chaude et humide, donc de janvier à avril. En réalité, l'augmentation considérable du nombre de femelles semi-gorgées sur les animaux, à partir de fin octobre, correspond probablement à un accroissement du nombre de larves infestantes intervenu théoriquement 12 à 21 jours auparavant (3).

L'élévation de la température en septembre et début octobre est vraisemblablement responsable d'une accélération du développement des œufs et d'une imbrication plus importante des générations de *B. microplus*.

Par ailleurs, la corrélation négative constatée entre le poids des animaux et le degré de parasitisme suggère un abaissement du taux de résistance aux tiques en fin de période sèche, et, au contraire, une amélioration de ce taux lorsque les pâturages ont repris leur valeur.

Sur le plan pratique, ce premier essai restreint permet néanmoins de tirer quelques conclusions.

La dynamique des populations de *Boophilus microplus* en Nouvelle-Calédonie sur la côte ouest de l'île, se caractérise par un accroissement très net du nombre des formes adultes à partir du mois d'octobre, c'est-à-dire avant les pluies, à l'époque où les températures se relèvent. La population d'adultes reste à un niveau élevé jusqu'en janvier pendant tout le début des pluies avant de diminuer brutalement.

Tout cela est classique pour une région tropicale de l'hémisphère sud et l'on s'attendait à un tel résultat.

En revanche, il est beaucoup plus intéressant d'observer que l'activité des tiques ne s'annule jamais, même à la période la plus fraîche de l'année, en raison d'une assez grande homogénéité des températures, favorisée par le voisinage de la mer, compte tenu de la forme très allongée de l'île.

Ceci implique que, dans une campagne de lutte contre *Boophilus microplus* en Nouvelle-Calédonie, les traitements doivent être poursuivis tout au long de l'année.

Les pâturages pouvant toujours être réensemencés par la ponte des femelles qui se seraient gorgées pendant les périodes d'interruption des traitements, ces dernières doivent être strictement contrôlées.

Si l'on souhaitait aménager le rythme des traitements il faudrait attendre les résultats d'études complémentaires au présent travail.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Dr R. H. WHARTON du C. S. I. R. O. (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) de Brisbane, qui leur a fourni de précieuses indications pour la conduite de cette étude. Ils tiennent également à remercier le Dr N. CHABEUF, Chef du Service de l'Élevage et des Industries animales de Nouvelle-Calédonie et le personnel de son Service, pour la mise à leur disposition des animaux testés.

## SUMMARY

### Seasonal variations in the parasitic activity of the cattle tick *Boophilus microplus* (Acari, Ixodidae), in New Caledonia

Variations in population levels of the tick *B. microplus* were observed in New Caledonia over a period of one year. The degree of parasitic infestation

was estimated by counting the number of partly engorged female ticks on five untreated animals of the Santa Gertrudis cattle breed.

The study showed the advantage of using a moderately tick resistant breed. It suggested that, on the west coast of New Caledonia the highest level of the parasitic population is reached during the dry months, at the beginning of the hot season, but *B. microplus* remains active all the year long.

## RESUMEN

### Variaciones estacionales de la actividad parasitaria de la garrapata del ganado *Boophilus microplus* (Acari, Ixodidae) en Nueva Caledonia

Se fué estudiando la evolución de las poblaciones de la garrapata *B. microplus* durante un ciclo de un año, en Nueva Caledonia. Se evaluó la tasa de parasitismo por cuenta del número de hembras semi-ahitas, a partir de cinco animales no tratados de raza Santa Gertrudis.

El estudio recalca el interés presentado por la ganadería de una raza relativamente resistente para con esta garrapata; Muestra que, en la costa oeste de la Isla, el nivel más elevado de las poblaciones del parásito corresponde al periodo seco del principio de la estación cálida, pero que *B. microplus* queda activó todo el año.

## BIBLIOGRAPHIE

- HARLEY (K. L. S.). Studies on the survival of the non-parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in three climatically dissimilar districts of north Queensland. *Aust. J. agric. Res.*, 1966, **17** : 387-410.
- HITCHCOCK (L. F.). Studies on the parasitic stages of the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina : Ixodidae). *Aust. J. Zool.*, 1955, **3** : 145-155.
- HITCHCOCK (L. F.). Studies of the non-parasitic stages on the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina : Ixodidae). *Aust. J. Zool.*, 1955, **3** : 295-311.
- HOOGSTRAAL (H.), ROBERTS (F. H. S.), KOHLS (G. M.), TIPTON (V. J.). Review of *Haemaphysalis (Kaiseriana) longicornis* Neumann (Resurrected), of Australia, New-Zealand New Caledonia, Fidji, Japan, Korea, and Northeastern China and USSR, and its parthenogenetic and bisexual populations (Ixodoidea, Ixodidae). *J. Parasit.*, 1968, **54** (6) : 1197-1213.
- MCCULLOCH (R. N.), LEWIS (I. J.). Ecological studies of the cattle tick, *Boophilus microplus*, in the north coast district of New South Wales. *Aust. J. agric. Res.*, 1968, **19** : 689-710.
- RAGEAU (J.). Insectes et autres arthropodes d'intérêt médical ou vétérinaire en Nouvelle-Calédonie et aux Iles Loyauté. Nouméa, 1958, p. 60-104 (Etudes mélanésiennes).
- RAGEAU (J.). Observations biologiques sur les tiques (Acari, Argasidae et Ixodidae) des Iles françaises d'Océanie. *Wiadomosci Paraz.*, 1967, **13** (4-5) : 547-553.
- RAGEAU (J.), VERVENT (G.). Les tiques (Acariens Ixodidae) des Iles françaises du Pacifique. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1959, **52** (6) : 819-835.
- UTECH (K. B. W.), WHARTON (R. H.), KERR (J. D.). Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. *Aust. J. agric. Res.*, 1978, **29** : 885-895.
- WHARTON (R. H.), ROULSTON (W. J.), UTECH (K. B. W.), KERR (J. D.). Assessment of the efficiency of acaricides and their mode of application against the cattle tick *Boophilus microplus*. *Aust. J. agric. Res.*, 1970, **21** : 985-1006.
- WHARTON (R. H.), UTECH (K. B. W.). — The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Ixodidae) to the assessment of tick numbers on cattle. *J. Aust. ent. Soc.*, 1970, **9** : 172-182.
- WHARTON (R. H.), UTECH (K. B. W.), TURNER (H. G.). Resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* in a herd of Australian Illawara Shorthorn cattle : its assessment and heritability. *Aust. J. agric. Res.*, 1970, **21** : 163-181.

# Utilisation de la barymétrie chez les races taurines locales de Côte-d'Ivoire

par J. P. POIVEY, E. LANDAIS, J. L. SEITZ

Centre de Recherches Zootechniques, B. P. 1152, Bouake, Côte-d'Ivoire

## RÉSUMÉ

L'analyse de plus de 6 700 couples de données concernant le poids et le périmètre thoracique, ainsi que 822 triplets poids-périmètre thoracique-hauteur au garrot, relevés chez des animaux représentatifs des races taurines locales de Côte-d'Ivoire (Baoulé-N'Dama) a permis aux auteurs de discuter l'intérêt respectif de différentes formules pour la prédiction du poids des animaux à partir de mesures corporelles facilement réalisables.

## INTRODUCTION

La mise en place en Côte-d'Ivoire d'un programme de recherches génétiques dans les troupeaux bovins villageois (9), visant à l'établissement d'une politique rationnelle de gestion zootechnique et génétique du cheptel traditionnel, conduit naturellement à des contrôles multiples et fréquents de la croissance pondérale des animaux, notamment au cours des premiers stades de leur développement corporel. Dans ce cadre, le transport et l'emploi de balances pese-bétail s'avèrent fort peu pratiques et d'un coût beaucoup trop élevé pour pouvoir envisager d'étendre les mesures à un nombre important d'individus. Il y a donc lieu de considérer la possibilité d'estimer indirectement le poids des animaux à partir de mesures corporelles simples.

L'étude suivante vise, d'une part à comparer les différentes mensurations réalisables dans les conditions de ces recherches et, d'autre part, à discuter les possibilités et les limites d'utilisation des différentes équations de prédiction obtenues à partir de ces mesures.

Cet article a pour but essentiel de présenter succinctement des résultats directement utilisables sur le terrain, et le développement des études statistiques auxquelles a donné lieu le

sujet est présenté dans un document disponible à l'I. E. M. V. T. (8).

## I. MATÉRIEL ET MÉTHODES DE L'ÉTUDE

### 1. Le matériel animal

L'ensemble des données recueillies avait des origines géographiques diverses, mais toutes concernaient des animaux placés dans des conditions peu ou point intensifiées. Nous avons cependant distingué 2 milieux afin de pouvoir étudier l'influence éventuelle de ce facteur dans l'établissement des formules. Nous avons conventionnellement regroupé en « milieu bas » l'ensemble des données provenant des troupeaux villageois traditionnels du Nord-Ivoirien, et en « milieu haut » les autres mesures effectuées soit dans des centres d'embouche villageois (3), soit sur des troupeaux menés en station dans des conditions semi-extensives, l'un de ces troupeaux, constitué d'animaux de race Baoulé, ayant été décrit plus en détail par TIDORI *et al.* (10).

Au total nous disposons de plus de 6 700 couples de mesures, poids et périmètre thoracique, répartis en fonction du sexe et de la race comme le montre le tableau I.

TABL. N°I—Répartition des données de l'étude par race, sexe et origine

	M â l e s		F e m e l l e s	
	Milieu bas	Milieu haut	Milieu bas	Milieu haut
Baoulé	1 438	252	1 752	609
N'Dama	73	110	366	318
Zébu x Baoulé	404	18	368	0
N'Dama x Baoulé	472	0	596	0
T o t a l	2 387	380	3 082	927

Les données avaient été recueillies essentiellement sur les races taurines du nord de la Côte-d'Ivoire qui sont l'objet d'un vaste programme de recherches (9), orienté vers l'élevage sédentaire traditionnel et dans lequel s'insère cette étude particulière. La même région est également peuplée de zébus, sous la conduite des bouviers transhumants peul : pour ce second système d'élevage, un autre programme de recherches a été mis en place, mais les résultats obtenus sur les zébus (6-7) ne sont pas présentés ici.

## 2. Choix des mesures corporelles

La mesure la plus usitée pour l'estimation indirecte du poids vif des animaux est celle du périmètre thoracique (1, 2, 5), la pratique de cette mensuration étant très simple, elle a l'avantage de ne pas demander des conditions de contention aussi sévères que les autres mesures possibles sur un bovin.

Pour VISSAC (11), la prise du tour spiral apparaît comme la mensuration la plus intéressante en complément du tour de poitrine, mais en plus de la nécessité d'une contention parfaite, elle requiert la présence de 2 opérateurs possédant de bonnes connaissances de la morphologie des animaux. Ces contraintes nous ont fait abandonner le projet de l'utiliser.

Dans un premier temps, la hauteur au garrot nous avait semblé une mesure également simple à réaliser dans les conditions des premières recherches effectuées et il nous a donc paru intéressant d'étudier l'amélioration de la précision apportée par l'adjonction de cette deuxième variable au tour de poitrine.

Sur les 822 mesures disponibles, réalisées en milieu haut et réparties en 18 groupes d'âge, de sexe et de race différents, nous avons effectué les deux types d'ajustement suivants afin de pouvoir les comparer du point de vue de leur précision :

— régression linéaire simple du poids (X) sur le périmètre thoracique (Y) :

$$X = a + bY \quad (A)$$

— régression linéaire multiple sur le périmètre thoracique et la hauteur au garrot (Z) :

$$X = a + bY + cZ. \quad (B)$$

## 3. Curvilinéarité de la liaison entre le poids et le périmètre thoracique

La liaison entre le poids et le tour de poitrine est curvilinéaire. La théorie de l'allométrie, émise par HUXLEY (4) et qui suppose l'égalité des croissances différentielles des diverses parties corporelles au cours du développement, permet l'étude de cette liaison suivant l'équation :

$$X = aY^b. \quad (C)$$

Les carrés des coefficients de corrélation obtenus par la régression du poids sur le tour de poitrine suivant cette fonction puissance sont également comparés à ceux de la régression linéaire simple (A) dans les mêmes échantillons que précédemment.

## 4. Influence des facteurs sexe, race et milieu

L'influence des facteurs sexe, race et milieu sur la forme de la liaison entre le poids et le périmètre thoracique a fait l'objet d'une étude séparée (8). Nous nous bornerons à rappeler ici que la précision de la prédiction est améliorée lorsque l'on établit des formules spécifiques pour chaque combinaison des modalités de ces facteurs. Il est notamment très important de tenir compte du facteur milieu qui agit à travers les conditions nutritionnelles, car de nombreux auteurs (5, 11) ont montré que les états musculaire et d'engraissement des animaux modifient de façon très sensible la forme des liaisons observées. Il est connu en particulier que les

dépôts adipeux obéissent à des lois très différentes de celles selon lesquelles s'opère la croissance des autres tissus.

### 5. Influence de l'âge et du format

Les influences respectives de l'âge et du format des animaux peuvent difficilement être dissociées l'une de l'autre. Cependant nous avons essentiellement axé notre étude sur le format des individus, car s'il était connu pour les animaux étudiés ici, l'âge est très souvent plus difficile à déterminer dans les conditions générales d'emploi de la barymétrie.

Pour les données que nous possédions, les animaux avaient été pesés à âge constant et constituaient donc des échantillons très homogènes du point de vue du format des individus. Nous avons étudié, pour chaque classe de sexe, de race et de milieu, comment la régression linéaire du poids sur le tour de poitrine évolue quand le format des animaux augmente. En particulier, le coefficient  $b$ , pente de la droite de régression, a été étudié en fonction du format moyen des animaux, donné par la moyenne du tour de

poitrine ( $\overline{TP}$ ) dans chaque échantillon. La fonction puissance était celle qui traduisait le mieux la forme de cette liaison. De la même façon, nous avons étudié la loi de variation des estimations des coefficients  $a$ , ordonnées à l'origine, en fonction de celles de  $b$ .

## II. RÉSULTATS

### 1. Comparaison de 3 types de régression

Les résultats présentés dans le tableau II se limitent à ceux obtenus sur les échantillons de femelles Baoulé entretenues en milieu haut (10). Ils concernent les régressions linéaire ( $A$ ) et curvilinéaire ( $C$ ), du poids ( $X$ ) sur le tour de poitrine ( $Y$ ), ainsi que la régression multiple ( $B$ ) qui tient compte de la mesure de la hauteur au garrot ( $Z$ ).

L'augmentation de la valeur du carré du coefficient de corrélation obtenue par l'utilisation de la régression multiple reste toujours très faible et, au vu de ces valeurs, on peut considérer que l'information apportée par la mesure de la

TABL. N°II-Comparaison de 3 types d'ajustements chez des femelles Baoulé en milieu haut.

Age	N	$\bar{X}$	Equations de régression	$R^2$
Naissance	58	13.0	$X = - 10.76 + 0.43 Y$	0.59
			$X = - 14.38 + 0.32 Y + 0.19 Z$	0.64
			$X = - 0.005118 Y^{1.95}$	0.62
3 mois	73	39.3	$X = - 65.9 + 1.31 Y$	0.82
			$X = - 75.6 + 1.08 Y + 0.42 Z$	0.83
			$X = 0.00150 Y^{2.31}$	0.80
6 mois	83	63.4	$X = - 92.5 + 1.66 Y$	0.86
			$X = - 110.9 + 1.43 Y + 0.53 Z$	0.88
			$X = 0.000768 Y^{2.49}$	0.81
9 mois	90	86.3	$X = - 117.4 + 1.95 Y$	0.83
			$X = - 148.3 + 1.54 Y + 0.91 Z$	0.85
			$X = 0.000884 Y^{2.47}$	0.84
12 mois	91	99.6	$X = - 123.3 + 2.02 Y$	0.76
			$X = - 169.7 + 1.46 Y + 1.28 Z$	0.83
			$X = 0.00218 Y^{2.28}$	0.75
18 mois	90	121.8	$X = - 145.6 + 2.29 Y$	0.77
			$X = - 180.5 + 1.92 Y + 0.88 Z$	0.80
			$X = 0.00259 Y^{2.26}$	0.75
24 mois	85	145.7	$X = - 206.5 + 2.85 Y$	0.72
			$X = - 208.7 + 2.82 Y + 0.053 Z$	0.72
			$X = 0.00127 Y^{2.42}$	0.72

X = Poids exprimé kg ; Y = Périmètre thoracique mesuré en cm ; Z = Hauteur au garrot mesuré en cm.

TABL. N°III-Etude de l'évolution de la régression linéaire en fonction du format des animaux en race Baoulé.

Classe d'étude			N	Evolution des coefficients a et b de la regression linéaire	R
Race	Milieu	Sexe			
B	Haut	F	9	$b = 0.000134 \overline{TP}^{2.05}$ $a = - 41.10 b^{1.54}$	0.982 0.999
B	Haut	M	15	$b = 0.0000557 \overline{TP}^{2.25}$ $a = - 40.75 b^{1.54}$	0.976 0.999
B	Bas	F	26	$b = 0.000509 \overline{TP}^{1.78}$ $a = - 44.88 b^{1.51}$	0.941 0.999
B	Bas	M	22	$b = 0.000309 \overline{TP}^{1.90}$ $a = - 44.68 b^{1.50}$	0.930 0.999

N = nombre d'échantillons étudiés.

hauteur au garrot n'apporte pas d'amélioration décisive de la précision de la prédiction.

Quant à la régression curvilinéaire, elle apparaît rarement meilleure que la régression linéaire. Cette observation doit être bien sûr rapportée au cas particulier de notre étude où les intervalles respectifs de variation du poids étaient limités à ceux d'animaux qui avaient tous le même âge, au jour près.

## 2. Evolution de la régression linéaire

Le tableau III présente les résultats obtenus en race Baoulé, en milieu haut et bas pour les mâles et les femelles.

La loi de variation de la pente de régression en fonction du format moyen des animaux se rapproche de très près d'un modèle déterministe, les coefficients de corrélation étant compris entre 0,930 et 0,982. Les estimées de l'ordonnée à l'origine a, quant à elles sont extrêmement liées aux estimées des coefficients b puisque les corrélations obtenues pour la régression suivant une fonction puissance sont égales à 0,999. Des résultats analogues ont été trouvés pour les autres races étudiées (8).

## III. DISCUSSION

### A. Choix des mesures

Nous avons observé que la hauteur au garrot apparaissait comme une information complémentaire au tour de poitrine pour la prédiction du poids vif des animaux, mais que l'amélioration de la précision de l'estimation n'est pas en

rapport avec le supplément de travail requis par la prise de cette mensuration. Ces faits concordent avec les études de la plupart des auteurs (5, 11) qui concluent que le tour de poitrine est la mensuration la plus corrélée au poids de l'animal et que les autres mensurations sont rarement intéressantes pour des animaux en croissance.

D'autre part les mesures de la hauteur au garrot avaient été, pour cette étude, réalisées en station, où des couloirs de contention sont aménagés pour la contention et la mensuration des animaux. En particulier une aire bétonnée permettait d'obtenir des mesures correctes de la hauteur au garrot par emploi d'une toise. Dans les parcs villageois, ces conditions sont loin d'être satisfaites et il apparaît difficile, d'un point de vue pratique, d'y réaliser une telle mesure.

### 2. Choix de formules de prédiction

La théorie de l'allométrie ne permet pas de décrire dans son ensemble la liaison existant entre le poids et le tour de poitrine (8) ; selon VISSAC (11), l'utilisation d'une fonction puissance établie pour tous les animaux n'élimine pas la curvilinéarité de la relation. Par contre, des droites de régression linéaire fractionnées et établies pour des intervalles de variation du poids suffisamment restreints permettent de résoudre le problème posé par cette curvilinéarité de la liaison entre le poids et le tour de poitrine.

Cependant cette solution conduit à une multiplication des formules difficilement compatible avec le souci de simplicité qui préside à l'utilisation de la barymétrie. L'évolution des coef-

TABL. N°IV-Formules empiriques indépendante de l'âge établies pour chaque classe d'animaux.

Race	Milieu	Sexe	$P = A TP^B + C TP^D$				
B	Haut	F	$P = 0,0001336$	$TP^{3,0539}$	-	$0,00004621$	$TP^{3,1539}$
B	Haut	M	$P = 0,00005566$	$TP^{3,2513}$	-	$0,00001111$	$TP^{3,4736}$
B	Bas	F	$P = 0,0005089$	$TP^{2,7759}$	-	$0,0005119$	$TP^{2,6766}$
B	Bas	M	$P = 0,0003088$	$TP^{2,9042}$	-	$0,0002408$	$TP^{2,8579}$
ND	Haut	F	$P = 0,001109$	$TP^{2,1593}$	-	$0,03582$	$TP^{1,8084}$
ND	Bas	F	$P = 0,0004223$	$TP^{2,8408}$	-	$0,0003894$	$TP^{2,7547}$
ND	Bas	M	$P = 0,0002487$	$TP^{2,9694}$	-	$0,0001401$	$TP^{2,9916}$
Z x B	Haut	M	$P = 0,00001934$	$TP^{3,4897}$	-	$0,000001867$	$TP^{3,8749}$
Z x B	Bas	F	$P = 0,0004780$	$TP^{2,8243}$	-	$0,0003458$	$TP^{2,7998}$
Z x B	Bas	M	$P = 0,001031$	$TP^{2,6416}$	-	$0,001528$	$TP^{2,4503}$
ND x B	Bas	F	$P = 0,0006309$	$TP^{2,7473}$	-	$0,0008080$	$TP^{2,5911}$
ND x B	Bas	M	$P = 0,0001334$	$TP^{3,1026}$	-	$0,00006258$	$TP^{3,1744}$

coefficients des droites de prédiction avec l'augmentation du format des animaux s'effectue suivant des lois telles que, connaissant le tour de poitrine, on peut en déduire les coefficients de la droite de prédiction à utiliser. Cette constatation nous a permis d'établir des formules empiriques du type :

$$P = A TP^B + C TP^D.$$

Pour la race Baoulé, ces formules sont directement déduites du tableau III, et pour chaque classe d'animaux étudiée le tableau IV présente les équations de prédiction obtenues par cette voie.

L'utilisation de cette formule, nous a permis de dresser la table de conversion (tabl. V) valable pour les mâles Baoulés en milieu bas.

TABL. N°V-Table de conversion du tour de poitrine (TP) en poids (P) pour les mâles Baoulé en milieu villageois.

TP (cm)	P (kg)						
50	9	80	38	110	98	140	200
51	10	81	39	111	100	141	205
52	10	82	41	112	103	142	209
53	11	83	42	113	106	143	213
54	12	84	44	114	109	144	218
55	12	85	45	115	111	145	222
56	13	86	47	116	114	146	227
57	14	87	48	117	117	147	232
58	14	88	50	118	120	148	236
59	15	89	52	119	123	149	241
60	16	90	54	120	127	150	246
61	17	91	55	121	130	151	251
62	18	92	57	122	133	152	256
63	18	93	59	123	136	153	261
64	19	94	61	124	140	154	266
65	20	95	63	125	143	155	271
66	21	96	65	126	146	156	277
67	22	97	67	127	150	157	282
68	23	98	69	128	153	158	287
69	24	99	71	129	157	159	293
70	25	100	73	130	161		
71	26	101	76	131	164		
72	28	102	78	132	168		
73	29	103	80	133	172		
74	30	104	83	134	176		
75	31	105	85	135	180		
76	32	106	87	136	184		
77	34	107	90	137	188		
78	35	108	92	138	192		
79	36	109	95	139	196		

Un atlas de barymétrie (6), disponible à l'I. E. M. V. T., réunit l'ensemble des tables de conversion qui ont été ainsi établies. Il nous semble important de rappeler que, vu l'importance de l'effet des états musculaires et d'engraissement des animaux dans l'établissement des équations baryométriques, l'usage de ces tables doit être strictement réservé à des animaux élevés dans des conditions nutritionnelles analogues à celles du milieu dans lequel s'est déroulée cette étude.

Les enseignements à tirer de cette étude doivent être faits en fonction du souci de simplicité d'emploi de la barymétrie.

La mesure du périmètre thoracique peut être utilisée sans recours à une deuxième mensuration, telle que la hauteur au garrot qui n'améliore que de très peu la précision des estimations.

Les formules doivent être établies en fonction de la race et du sexe des animaux, mais surtout en tenant compte du milieu nutritionnel.

Le problème de la curvilinearité de la liaison entre le poids et le tour de poitrine peut être résolu par l'emploi d'un ensemble de droites de régressions établies dans des intervalles de variation de poids suffisamment restreints, mais cette solution conduit à la multiplicité des formules. La condensation de ces résultats a pu être réalisée par l'étude de l'évolution des coefficients de ces droites avec l'augmentation du format des animaux qui nous a permis le calcul de formules empiriques et continues.

## CONCLUSION

L'analyse de plus de 6 700 couples de données concernant le poids et le périmètre thoracique

d'animaux de quatre types génétiques représentatifs des races locales de Côte-d'Ivoire, réparties dans 2 milieux d'élevage différents et dont 822 comprenaient en outre la mesure de la hauteur au garrot, a permis de comparer l'intérêt respectif de différents types d'ajustement : régressions linéaire simple et curvilinearité suivant la relation d'allométrie du poids sur le tour de poitrine et régression multiple sur les deux variables prédictives envisagées.

Des formules différentes ont été établies en fonction du sexe, de la race et de l'âge des animaux. Les équations de régression linéaire simple fournissent une précision de l'estimation équivalente aux autres formules étudiées, à condition qu'elles ne concernent que des intervalles de variation du poids suffisamment restreints.

L'étude des variations des coefficients des équations linéaires en fonction de l'évolution du format des animaux a ensuite conduit les auteurs à l'établissement de formules empiriques du type :

$$P = A TP^B + C TP^D$$

et indépendantes de l'âge et du format des animaux.

Cet article fournit ces équations de prédiction pour chaque sexe dans les races Baoulé, N'Dama, Métis N'Dama × Baoulé, et métis Zébu × Baoulé. Etant donné l'importance des états musculaire et d'engraissement des animaux sur la précision de ces estimations, il est recommandé de n'utiliser ces formules que dans des conditions d'environnement nutritionnel analogues à celles dans lequel s'est déroulée cette étude, c'est-à-dire dans le milieu d'élevage traditionnel de ces races.

## SUMMARY

### Use of body measurements to estimate liveweight in local taurine breeds of Ivory Coast

The processing of more than 6 700 pairs of parameters (weight and heart girth) and 822 triplets (weight-heart girth-withers height) collected from local typical taurine cattle of Ivory Coast (Baoule, Ndama) has led the authors to discuss the respective interest of each method to estimate the liveweight from body measurements easily collected.

## RESUMEN

### Utilización de la barimetría en las razas locales (*Bos taurus*) de Costa de Marfil

Los autores analizaron más de 6 700 pares de datos concernientes al peso y al perímetro torácico, así como 822 tripletes peso-perímetro torácico-alzada notados en animales representativos de las razas locales (*Bos taurus*) de Costa de Marfil (Baule-Ndama); lo que les permitió discutir el interés respectivo de varias fórmulas para la predicción del peso de los animales a partir de medidas corporales fácilmente realizables.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BURT (A. W. A.). The comparative efficiency of some methods of estimating the live weight of dairy cows. *J. dairy Res.*, 1957, **24** : 144-157. (*Anim. Breed. Abstr.*, 1957, **25** : 357).
2. DELAGE (J.), POLY (J.), VISSAC (B.). Etude de l'efficacité relative des diverses formules de barymétrie applicables aux bovins. *Annl's Zootech.*, 1955, **4** : 219-231.
3. GODET (G.). Rapport de synthèse sur les activités de 1975 à 1978. Korhogo, SODEPRA, 1979, 17 p.
4. HUXLEY (J. S.). Problems of relative growth. London, Methuen and Co. Ltd., 1932.
5. JOHANSSON (I.), HILDEMAN (S. E.). The relationship between certain body measurements and live and slaughter weight in cattle. *Anim. Breed. Abstr.*, 1954, **22** : 1-17.
6. LANDAIS (E.), PETIT (F.), POIVEY (J. P.). Atlas de barymétrie pour la détermination indirecte du poids des bovins par la mesure du périmètre thoracique en milieu villageois. Bouaké, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 13/Zoot.) 13 p.
7. PETIT (F.). Amélioration de l'élevage Zébu dans le nord de la Côte-d'Ivoire. 1980. Rapport final d'exécution (1970-1980). Convention B. S. I. E.-M. R. S./I. D. E. S. S. A.-D. E. (C. R. Z. n° 8 Zoot.), Bouaké, C. R. Z. 63 p.
8. POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.). Synthèse des recherches baryométriques sur les races bovines de Côte-d'Ivoire. (n° 15/Zoot.) Bouaké, C. R. Z., 1980, 36 p.
9. SEITZ (J. L.), POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.). Rapport d'activité annuel. Année 1978. Etudes génétiques en milieu traditionnel. Mise au point d'une méthode de gestion des troupeaux bovins villageois... Bouaké, Centre de Recherches Zootechniques, 1979, 148 p.
10. TIDORI (E.), SERRES (H.), RICHARD (D.), ADJUZIOGU (J.). Etude d'une population taurine de race Baoulé en Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vet. Pays trop.*, 1975, **28** : 499-511.
11. VISSAC (B.). Recherches sur les possibilités d'emploi de la barymétrie chez les bovins. *Annl's Zootech.*, 1966, **15** : 15-45.

# La traite et la production laitière dans les troupeaux villageois sédentaires au nord de la Côte-d'Ivoire

par G. GODET (1), E. LANDAIS (2), J. P. POIVEY (2), J. AGABRIEL (3)  
et W. MAWUDO (1)

- (1) SODEPRA, B. P. 24, Korhogo, République Côte-d'Ivoire  
(2) C. R. Z., B. P. 673, Korhogo, République de Côte-d'Ivoire.  
(3) Adresse actuelle : 6, rue des Grandchamps, 63110 Beaumont (France).

## RÉSUMÉ

La traite pratiquée régulièrement dans plus de 75 p. 100 des troupeaux bovins sédentaires du nord de la Côte-d'Ivoire est liée au contrat de gardiennage, par lequel la plupart des animaux sont confiés à des bouviers peulh, dont le lait constitue l'essentiel du salaire.

La moitié des femelles en lactation est traite chaque matin. Les quantités prélevées atteignent en moyenne, selon la saison, 600 à 900 ml de lait par femelle et par jour en race N'Dama, 400 à 600 ml en race Baoulé. Elles représentent 30 à 35 p. 100 de la production quotidienne totale des femelles.

La traite entraîne une importante spoliation au détriment des veaux, qui se traduit par des déficits de croissance significatifs. La fécondité est diminuée dans les parcs où la traite est pratiquée.

Sur le plan économique, la traite augmente sensiblement le revenu total tiré du troupeau, tout en diminuant sa productivité en viande. Elle réalise ainsi un important transfert de revenus en faveur des bouviers. L'opportunité de sa suppression est discutée.

## INTRODUCTION

D'importantes actions ont été engagées par les pouvoirs publics pour développer l'élevage bovin en Côte-d'Ivoire. La Société pour le Développement des Productions Animales (SODEPRA) s'est vue confier, dans ce cadre, la mission de développer l'élevage villageois sédentaire traditionnel du nord du Pays. Avec les objectifs suivants :

— sur le plan humain : améliorer le niveau des éleveurs, contribuer à leur formation et à leur ouverture au monde moderne ;

— sur le plan technique : augmenter la productivité en viande du troupeau taurin sédentaire. Or ce troupeau s'avère également un troupeau laitier, cet aspect prenant une impor-

tance particulière puisque la commercialisation du lait diminue incontestablement la productivité en viande.

Cette contradiction est singulièrement aggravée par le fait que les bénéficiaires du produit de la traite (les bouviers, d'une manière générale) ne sont pas les propriétaires des animaux.

Arrêter une ligne de conduite vis-à-vis de la traite constitue donc une difficulté certaine pour les responsables du développement, d'autant que ses conséquences exactes restent mal connues, et qu'elles peuvent être différemment appréciées selon le niveau de l'analyse.

En effet, si diverses enquêtes ont été consacrées à la traite et à la production laitière, les résultats obtenus restent incomplets et épars, du fait des difficultés rencontrées : multiplicité des situa-

tions, hostilité générale des bouviers vis-à-vis d'études touchant directement leurs revenus ; lourdeur des systèmes de contrôle laitier, etc.

La présente note, dont l'objet est de réunir et de faire la synthèse de nos connaissances sur le sujet, a été élaborée à partir d'une revue de l'ensemble des résultats disponibles relatifs à la pratique de la traite et à la production de lait dans les troupeaux villageois sédentaires des huit départements du nord de la Côte-d'Ivoire, qui constituent la zone d'action de l'opération « Encadrement Nord » de la SODEPRA.

La présentation des résultats zootechniques est complétée par une étude technique et économique de la traite.

## I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Depuis 1972, l'opération « Encadrement Nord » de la SODEPRA s'attache à promouvoir le développement de l'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte-d'Ivoire.

A cette fin, un imposant dispositif d'encadrement technique a été mis en place. L'aire d'extension du projet est divisée en 5 zones, elles-mêmes subdivisées en secteurs, chaque secteur regroupant à son tour un certain nombre de centres, placés chacun sous la responsabilité d'un encadreur spécialement formé aux tâches sanitaires et zootechniques. Un encadreur est en moyenne chargé de suivre 8 troupeaux. Au total, cette opération intéresse actuellement près des 2/3 des parcs villageois, ce qui représente un cheptel supérieur à 200 000 têtes (1).

Parallèlement, l'opération s'est opportunément dotée de 2 structures originales :

— une « cellule d'appui », destinée à effectuer toutes les recherches d'accompagnement jugées nécessaires à la définition et à l'étude des thèmes de développement à vulgariser ;

— une « cellule d'évaluation », chargée de recueillir, de traiter et de mettre à la disposition des responsables les données statistiques nécessaires à l'évaluation permanente du niveau de diffusion de ces thèmes et des résultats obtenus, de manière à permettre les réajustements nécessaires et à préciser les difficultés rencontrées.

Ces deux structures disposent de l'ensemble du dispositif d'encadrement pour la réalisation des enquêtes, études ou expérimentations nécessaires à l'accomplissement de leur mission.

Une large part des résultats présentés ci-dessous sont tirés des rapports qu'elles produi-

sent et auxquels on se reportera pour toute précision complémentaire.

Parallèlement, le Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké (C. R. Z.) a lancé, en 1976, un programme de recherches centré sur l'élevage sédentaire. Ce programme est spécialement orienté vers l'évaluation des systèmes d'élevage et l'amélioration génétique des races locales. Il est basé sur l'enregistrement des performances individuelles des animaux et le traitement informatisé des données ainsi recueillies.

Travaillant en collaboration étroite avec la SODEPRA, sur des effectifs plus réduits (8 000 têtes en 1980) mais suivis de très près, ce système a fait la preuve de son efficacité en fournissant aux responsables du développement de multiples résultats complémentaires, notamment en ce qui concerne la traite et la production laitière.

Dans le cadre de ce programme, un modèle de projection démographique a été mis au point, qui permet de juger des effets à court et long terme des variations des paramètres zootechniques sur la productivité globale des troupeaux. Ce modèle, programmé sur calculatrice T. I. 59, est disponible au C. R. Z. Il a été utilisé, dans le cadre de ce travail, pour l'estimation comparée de la productivité des troupeaux, en fonction de la pratique ou de l'absence de la traite.

## II. RÉSULTATS

### II.1. Importance de la pratique de la traite

La pratique de la traite dans les troupeaux sédentaires du Nord ivoirien est fondamentalement liée à la présence des bouviers peulh salariés auxquels les paysans-proprétaires confient la plupart de leurs animaux, regroupés en troupeaux collectifs. Le bouvier conduit librement le troupeau sous le contrôle d'un paysan, le chef de parc, dans la mesure où il protège efficacement les cultures et garde honnêtement les animaux. Le lait produit constitue la base de l'alimentation du bouvier et de sa famille, le surplus étant ou bien entièrement acquis au bouvier, qui le commercialise — comme c'est le cas chez les Sénoufo ou les Lobi — ou bien partagé entre celui-ci et le chef de parc — cas du pays Malinké.

Le lait représente l'élément essentiel de la rémunération du bouvier, et donc du contrat de gardiennage.

TABL. N°I-Situation de la traite dans les parcs sédentaires.

Zone d'encadrement	Touba	Odienné	Bdli-Fké	Korhogo	Bouna
Ethnie dominante	Mahou	Malinké	Sénoufo	Sénoufo	Lobi
Effectifs bovins (par 1000 têtes)	25,55	26,63	94,07	95,02	70,02
Race dominante	N'Dama	N'Dama	Baoulé et Métis Zébu x Baoulé	Baoulé	Baoulé
Parcs pratiquant la traite (p. 100)	84	89	86	85	42
Parcs gardiennés par des Peul (p.100)	83	80	70	82	24
Parcs commercialisant le lait (p. 100)	38	67	72	79	25

La traite peut parfois, en l'absence d'un bouvier peulh, être pratiquée par un bouvier d'une autre ethnie, un propriétaire ou ses enfants (cas du pays Lobi), mais cette pratique n'a jamais le caractère systématique de la traite que réalisent les bouviers peulh, et n'a qu'une importance économique marginale.

Le tableau I présente, en regard des caractéristiques de chaque zone d'encadrement, les résultats d'une enquête sur la traite réalisée en 1978 par la SODEPRA (2).

Dans les zones de Boundiali-Ferké, Korhogo et Bouna, la distribution des parcs commercialisant le lait recoupe pratiquement celle des parcs gardiennés par des Peulh. Dans les deux zones de l'ouest (Odienné et Touba), où les propriétaires disposent, en général 5 jours par semaine, d'une partie du produit de la traite, les différences sont plus importantes. Elles sont maximales dans la zone de Touba, sans doute du fait de la dispersion du peuplement, qui est défavorable à l'organisation du commerce du lait.

## II.2. Technique de traite

La traite est effectuée par les bouviers peulh, assistés éventuellement de membres de leur famille, le nombre de trayeurs n'excédant jamais trois.

Le soir, à la rentrée du pâturage, la plupart des veaux au pis sont isolés dans un enclos d'épineux séparé du parc où stationnent les adultes, dont ils restent séparés toute la nuit. Au matin, le bouvier libère les veaux un par un. Le veau court aussitôt vers sa mère et se met immédiatement à têter. Le bouvier le rejoint, entrave la mère, puis écarte le veau, qui a déclenché la descente du lait. Il pratique alors la traite, accroupi à droite de la vache, en recueillant le

lait dans une calebasse qu'il tient entre les cuisses. La traite est complète, le veau étant parfois remis au pis quelques instants pour parfaire la descente de lait. Le veau tète 1 mn, 2 au maximum, et l'ensemble des opérations dure environ 5 mn par vache. Après chaque animal, le lait est transvasé dans des bidons au moyen d'un entonnoir, parfois muni d'un filtre rudimentaire.

Lorsque la traite est achevée, le bouvier quitte le parc pour aller manger (il consomme à cette occasion une partie du lait qu'il vient de traire) et éventuellement pour aller vendre le lait, s'il ne dispose pas d'une aide pour la commercialisation.

Cette commercialisation est parfois assurée par les femmes. Au voisinage des villes elle est mieux organisée : un bouvier disposant d'une mobylette assurant la collecte, puis le transport et la vente du lait de 2 ou 3 parcs voisins.

A son retour, vers 10 ou 11 h, le bouvier fait sortir le troupeau en laissant au parc les veaux jugés trop jeunes pour aller au pâturage. Ces veaux passent la journée aux alentours immédiats du parc en attendant le retour du troupeau qui rentre vers 18 h. Ils prendront encore une tétée à l'arrivée de leur mère dont ils seront rapidement séparés pour la nuit.

La durée totale de la traite quotidienne est d'environ 1 h 30 par parc ; elle est peu variable d'un parc à l'autre, les bouviers étant limités par le temps, et l'obligation de commercialiser le lait dans les heures qui suivent la traite, du fait des problèmes de conservation.

## II.3. Conséquences zootechniques de la traite

### a) Réduction du temps de pâture

La traite puis la commercialisation du lait

TABL. N° IV - Poids à âges-types des veaux (race Baoulé).

Age-type (mois)	0			3			6			12		
	n	$\bar{x}$ (kg)	$\sigma$ (kg)	n	$\bar{x}$ (kg)	$\sigma$ (kg)	n	$\bar{x}$ (kg)	$\sigma$ (kg)	n	$\bar{x}$ (kg)	$\sigma$ (kg)
Veaux de mères traitées	46	13,0	3,71	72	28,5	6,53	62	44,9	9,04	50	65,2	12,44
Veaux de mères non traitées	5	13,5	3,50	10	33,7	6,14	9	54,0	7,78	7	80,1	10,21
Différence	$t_{49} = 2,17^{**}$			$t_{80} = 3,18^{***}$			$t_{59} = 3,75^{***}$			$t_{55} = 3,97^{***}$		

occupant le bouvier durant plusieurs heures chaque matin, on est tenté de conclure que la pratique de la traite entraîne une importante diminution du temps de pâture, et par là, une baisse globale des performances des animaux.

En réalité, s'il est incontestable que le temps de pâture est insuffisant, il n'est pas établi que les animaux sortent plus tôt des parcs où la traite n'est pas pratiquée.

#### b) Carrière des veaux

La traite entraîne une spoliation non négligeable pour les veaux, avec les conséquences suivantes :

— Dans les parcs où la traite est très intense (notamment en zone péri-urbaine, dans les régions ouest, où la demande en lait est très forte), la mortalité des veaux est nettement supérieure. En revanche, les données actuellement disponibles ne permettent pas de conclure que la traite a une influence sur la mortalité des veaux dans l'ensemble des parcs soumis à enquête. Ceci s'explique sans doute par le fait que la majorité des bouviers tiennent compte, lors de la traite, de l'état des veaux, dont, sauf exception, ils ne mettent pas les jours en danger par une traite excessive.

— En revanche, il est bien établi que la traite entraîne un important retard de croissance pour les veaux, retard d'autant plus important que les quantités traitées sont plus élevées. A titre d'exemple, le tableau IV présente les résultats d'une comparaison menée dans un parc de

la zone dense de Korhogo classé dans la catégorie des parcs où l'intensité de la traite est moyenne (4).

Il s'ensuit que toutes les vaches en lactation ne peuvent être traitées chaque jour : l'intensité de la traite dépend donc de 2 facteurs : le taux de traite et les quantités prélevées par vache.

— Le taux de traite est le rapport du nombre des femelles traitées au nombre total des femelles en lactation dans le parc à l'instant considéré. Il varie en fonction du nombre de trayeurs, de l'effectif du parc, de l'éloignement d'un marché et du rapport de l'offre à la demande, qui détermine le prix du lait.

Puisque toutes les femelles en lactation ne sont pas traitées, le bouvier effectue un choix à l'occasion de chaque traite ; aucun critère rationnel n'a pu être mis en évidence au niveau de ce choix, dans lequel l'arbitraire semble tenir une grande place : les bouviers ne pratiquent pas une politique systématique et individualisée de la traite, la maximisation du profit immédiat étant la seule règle en la matière (Tabl. II).

— Le bouvier peut également faire varier l'intensité de la traite en modulant le temps durant lequel il laisse têter le veau. Mais les quantités traitées par femelle dépendent essentiellement du niveau des productions individuelles, lesquelles sont très variables.

#### II.4. Les quantités traitées

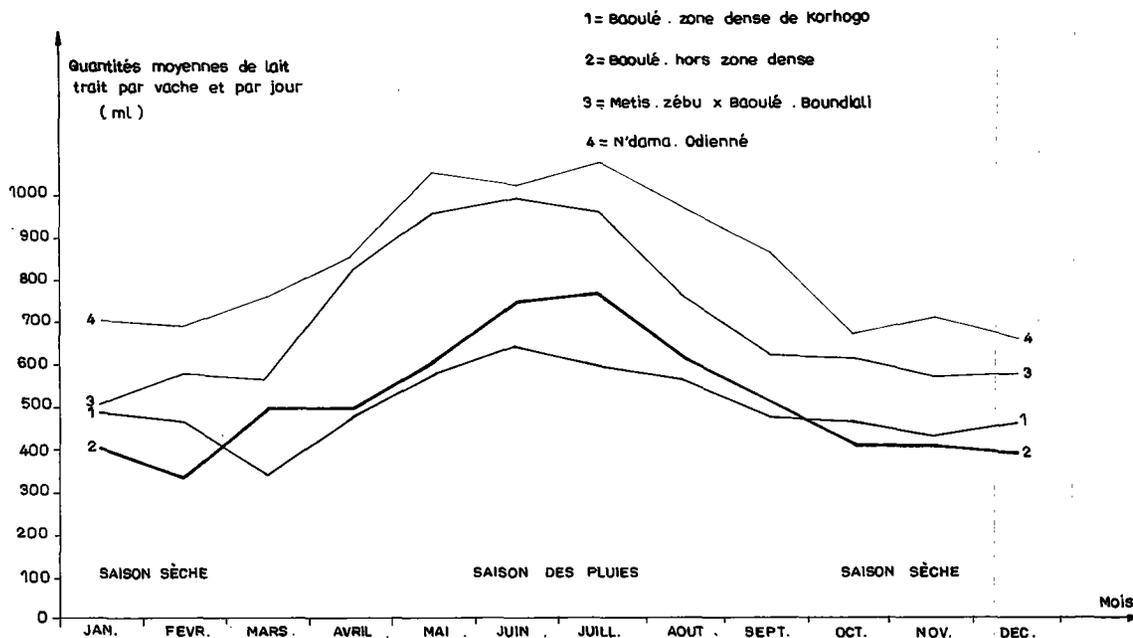
Les quantités traitées par femelle varient dans de très larges proportions sous l'influence de

TABLEAU II. — Taux de traite par région (estimation réalisée à partir de l'ensemble des données disponibles)

Zones d'encadrement	Touba	Odienné	Bdli-Fké	Korhogo	Bouna (*)
Taux de traite (p. 100).....	46,5	52,2	37,1	56,0	59,1

(\*) Pour les parcs où la traite est pratiquée par un bouvier peulh.

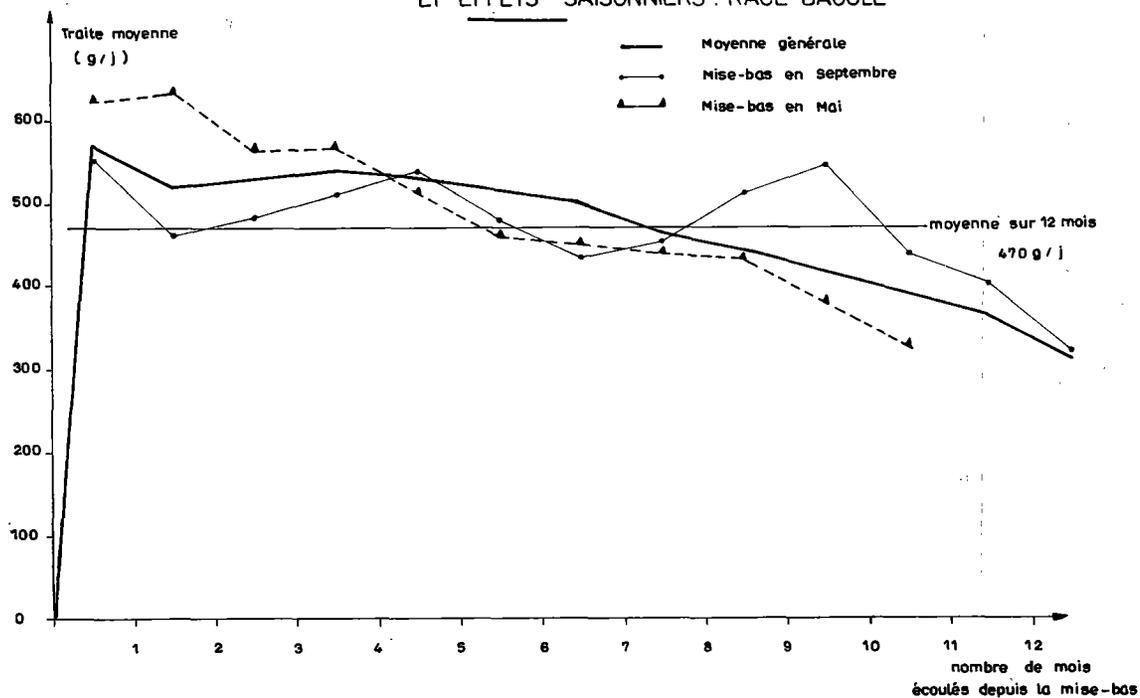
FIG. 1 : QUANTITE MOYENNE DE LAIT TRAIT



TABL. N°III-Productions quotidiennes moyennes individuelles (ml) (estimations obtenues à partir de sondages effectués dans 65 parcs)

Zone d'encadrement	Touba	Odienné	Bdli-Fké	Korhogo	Bouna
Saison sèche	640	680	500	400	360
Saison des pluies	870	910	840	610	580
Moyenne	700	740	610	480	450

FIG 2 : EVOLUTION DES QUANTITES TRAITES EN FONCTION DU STADE DE LACTATION ET EFFETS SAISONNIERS. RACE BAULE



nombreux facteurs : la race de la femelle, le mois de lactation, l'année et la saison, la région, le parc. Certains de ces facteurs étant systématiquement associés, il est difficile d'estimer les effets respectifs de chacun d'eux. La figure 1, qui regroupe des résultats obtenus dans des parcs différents, illustre cette variabilité.

La figure 2 présente un exemple de courbe de traite, d'après des résultats obtenus dans un parc de la zone dense de Korhogo, sur des vaches de race Baoulé (4).

Le prélèvement ainsi réalisé représente 30 à 35 p. 100 de la production quotidienne totale des femelles (4).

La production globale de lait trait par lactation dépend essentiellement du taux de traite, puisque les femelles ne sont pas traitées régulièrement, et de la durée de lactation.

Cette dernière est également très variable, et peut dépasser largement une année, étant donné la longueur des intervalles entre vêlages, elle-même liée à la médiocre fécondité observée dans les troupeaux sédentaires. Le sevrage n'est presque jamais provoqué par les bouviers, et les femelles ne sont pas systématiquement tarées d'une lactation à l'autre. La durée de lactation est en outre liée à la mortalité des jeunes, car de nombreuses lactations sont interrompues par la mort du veau. Il s'ensuit que, selon les parcs étudiés, les valeurs moyennes sont très différentes ; on peut estimer néanmoins à 210 jours (écart-type : 122 jours) la durée moyenne de la lactation (et de la traite), la production moyenne de lait trait atteignant 130 à 150 kg par lactation en race Baoulé et 200 à 220 kg en race N'Dama. Compte tenu de l'irrégularité de la traite, ces quantités représenteraient 25 à 30 p. 100 de la production totale des femelles.

Le lait trait a un taux butyreux moyen supérieur à 50 p. 1 000, qui est d'autant plus élevé que la production de la femelle est faible (6).

La richesse du lait compense donc en partie la faiblesse du volume ingéré par les veaux.

On notera la différence observée à la naissance, qui semble due à l'effet de la traite sur la gestation, lors de la lactation précédente, pour les femelles ayant déjà mis bas.

Le déficit moyen atteint environ 20 kg à un an, et divers indices montrent que ce retard n'est pas ultérieurement compensé.

### c) Fécondité des femelles

Le tableau V présente les résultats d'une enquête pour étudier les effets de la traite sur la fécondité des vaches (2).

Les différences observées sont-elles à mettre entièrement au compte de la traite ? La réponse est malaisée, dans la mesure où il existe des différences de situation entre les parcs : d'une manière générale, les parcs où la traite n'est pas (ou peu) pratiquée sont situés dans des régions reculées, peu peuplées, où le pâturage naturel est en général plus riche et moins exploité.

Dans le cas de Bouna, la différence observée n'est paradoxale qu'en apparence : les troupeaux où la traite n'est pas pratiquée sont confiés à de jeunes enfants, qui n'emmènent pas les animaux au pâturage, mais les gardent auprès des villages en se bornant à protéger les cultures contre leurs incursions. Dès lors, la présence d'un bouvier Peulh, qui recherche de bons pâturages pour ses animaux, améliore considérablement la gestion du troupeau, même s'il pratique la traite.

Au total, il semble que l'on doive conclure à une action défavorable de la traite sur la fécondité moyenne des vaches, ce qui est confirmé par d'autres études ayant mis en évidence, dans la région de Korhogo, une différence significative entre les intervalles moyens entre vêlages selon que les femelles sont traitées ou non (4). On peut donc estimer que la traite abaisse en moyenne le taux de fécondité de quelques points, sans doute en augmentant la production totale des vaches, et en renforçant l'ancêtre de lactation.

TABL. N° V - Taux moyens de fécondité

Zone d'encadrement	Odienné		Bdli-Fké		Korhogo		Bouna	
	-	+	-	+	-	+	-	+
Pratique de la traite	-	+	-	+	-	+	-	+
Gardiennage par un bouvier Peul	+	+	+	+	+	+	-	+
Nombre de parcs étudiés	9	50	10	50	9	56	23	15
Fécondité moyenne (p.100)	44,4	38,1	57,7	54,0	57,4	45,0	38,7	50,3
Différence (p.100) et signification	- 6,3**		- 3,7 NS		- 12,4***		+ 11,5***	

TABL. N°VI - Revenus annuels de la traite par bénéficiaire, en millions de francs CFA

Bénéficiaire	Autoconsommation	Commercialisation	Total (p.100)
Propriétaires	49,62	-	49,62 (20,0)
Bouvier	53,64	143,43	197,07 (80,0)
Ensemble (p.100)	103,26 (41,2)	143,43 (58,1)	246,69 (100)

## II.5. Importance économique de la traite et conséquences pour le revenu des agents concernés

Avant de présenter une estimation de la production du troupeau sédentaire du Nord ivoirien, rappelons qu'il compte 311 000 têtes, soit 78 p. 100 du cheptel villageois de l'ensemble du pays, et 49 p. 100 du cheptel ivoirien total, zébus et élevages industriels compris.

Pour les 5 zones d'encadrement de la SODEPRA Nord, où sont recensées ces 311 000 têtes, la production laitière annuelle est estimée à 3 150 t de lait trait, qui représentent, aux prix du marché, une valeur de 246,7 millions de F CFA. Le tableau VI montre comment le revenu correspondant est réparti.

Le lait contribue pour 22,6 p. 100 au revenu total du troupeau, qui ressort à 1 089,31 millions CFA (capitalisation non comprise) selon la même estimation (3).

La part revenant aux bouvier représente donc 18,1 p. 100 des revenus totaux de l'élevage sédentaire, et ils s'assurent, en commercialisant le lait, de 25,4 p. 100 des recettes monétaires totales.

Une enquête réalisée en 1979 dans les parcs encadrés par la SODEPRA (1), dénombreait 1 233 bouvier peulh et 12 800 propriétaires déclarés (chiffre probablement sous-évalué). En tenant compte du pourcentage d'encadrement (65,2 p. 100), on peut calculer que le revenu annuel moyen par agent ressort à 104 209 F CFA par bouvier et 45 448 F CFA par propriétaire soit 2 866 F CFA par tête de bovin.

Il faut noter que le bouvier reçoit en outre des propriétaires pendant 8 mois sur 12 en moyenne, un salaire calculé en général sur la base du nombre de têtes présentes dans le troupeau (50 F par animal adulte et par mois dans la région de Korhogo, par exemple), et des avantages en nature non négligeables (nourriture, logement...).

Au total, le gardiennage coûte cher, et les revenus du lait couvrent la plus grande part de ces frais. Ceci a l'avantage d'éviter aux paysans d'avoir à débours des sommes plus importantes pour leurs animaux, ce qu'ils ne sont guère préparés à accepter. En contrepartie, ce système augmente très certainement le coût du gardiennage, les bouvier étant à même, dans

TABL. N°VII - Effet de la traite sur les résultats technico-économiques d'un troupeau (1000 têtes)

Troupeau	Avec traite	Sans traite
Croît numérique (p. 100)	1,6	1,6
Taux d'exploitation (p. 100)	12,5	13,3
Rendement (p.100)	14,1	14,9
Poids moyen des animaux exploités (kg)	149	169
Poids total exploité (kg/an)	18 628	22 480
Prix moyen producteur (FCFA/kg vif)	133	135
Revenu annuel viande (FCFA)	2 481 134	3 034 800
Production de lait (kg/an)	13 120	-
Revenu annuel lait (FCFA)	1 049 600	-
Valeur totale de la production annuelle (FCFA)	3 530 734	3 034 800

une certaine mesure, de décider eux-mêmes de leur revenu !

Afin de préciser l'effet de la traite sur les résultats technico-économiques de l'élevage sédentaire, nous avons simulé l'exploitation de deux troupeaux de 1 000 têtes, dont tous les paramètres zootechniques sont semblables, à l'exception de la fécondité, qui est augmentée de trois points dans le troupeau non soumis à la traite, et le poids des animaux exploités, qui est uniformément augmenté de 20 kg dans ce même troupeau. Les paramètres retenus (mortalité, fécondité, exploitation, croissance des animaux, prix etc...) correspondent aux moyennes calculées pour la zone de Korhogo (5). Les troupeaux sont par hypothèse en régime démographique stable. L'exploitation a été modulée dans le troupeau non soumis à la traite de manière à ce que les deux troupeaux comparés aient le même taux de croît numérique annuel. Les résultats de cette simulation figurent au tableau VII.

### III. DISCUSSION

Pour incomplètes et parfois imprécises qu'elles soient, les estimations présentées ci-dessus donnent un tableau relativement fidèle de la situation de la traite et de la production laitière du cheptel villageois sédentaire du Nord ivoirien.

L'objectif de cette étude de synthèse était de mettre à la disposition des responsables du développement l'ensemble des informations disponibles actuellement sur ce sujet, afin d'éclairer la difficile discussion relative à la position à adopter vis-à-vis de la traite.

Sans prétendre résoudre ce problème, on peut avancer les éléments suivants :

- la traite diminue sensiblement les performances zootechniques moyennes des troupeaux où elle est pratiquée ;

- elle représente néanmoins un moyen efficace pour argumenter le revenu total tiré du troupeau ;

- sur le plan socio-économique, elle contribue puissamment à dégager les ressources nécessaires au financement du gardiennage, qui est à l'heure actuelle un élément central du système d'élevage villageois.

- enfin, les quantités de protéines et de

graisses de qualité ainsi dégagées sont loin d'être négligeables.

Dans ces conditions, préconiser sans discernement la suppression de la traite, comme on le fait parfois, semble à la fois irréaliste et discutable.

Le problème de l'organisation de la traite ne sera sans doute pas résolu de manière uniforme : « mal nécessaire » intimement lié au gardiennage par les peulh (qui soulève bien d'autres problèmes...), la traite doit être approchée dans le cadre d'un raisonnement global, prenant en compte l'évolution technique des exploitations.

On est en effet en droit de penser que seule la prise en main effective de la gestion des troupeaux par les propriétaires, objectif central du développement, permettra d'aménager rationnellement la traite. Dans le cas général, l'expérience montre que des actions mal préparées risquent de se heurter à la fois à l'incompréhension des paysans propriétaires d'animaux et à la résistance très vive des bouviers.

Signalons cependant que la solution du partage du produit de la traite entre propriétaires et bouviers telle qu'elle est couramment adoptée dans l'Ouest mériterait d'être étudiée plus en détail, en vue de son éventuelle extension aux autres zones.

### CONCLUSION

La traite est largement pratiquée dans les parcs villageois sédentaires du nord de la Côte-d'Ivoire, où elle est très liée au gardiennage, confié généralement à des bouviers Peul salariés. Entraînant une spoliation au détriment des veaux, elle a des conséquences zootechniques néfastes au niveau de la productivité en viande des troupeaux. Néanmoins, elle dégage d'importantes ressources, qui couvrent la majeure partie des frais de gardiennage, et joue ainsi un rôle essentiel dans le système d'élevage considéré.

Les actions de développement entreprises, qui visent à sensibiliser l'intérêt de l'élevage des propriétaires traditionnellement indifférents, semblent à même d'aménager progressivement la pratique de la traite, en diminuant l'emprise des bouviers sur la gestion des troupeaux.

### SUMMARY

#### Milking and milk production in sedentary village herds in the North of Ivory Coast

Milking is practiced regularly in more than 75 p. 100 of sedentary cattle herds of the North of Ivory Coast. It is part of the agreement concluded bet-

ween the breeder and he herdsman and according to which Fulani herdsmen are entrusted with the care of most of the cattle and can keep the milk in counterpart as a salary.

Half of the milking females are milked every morning. The average quantity of milk taken for human consumption reaches according to the season, 600 to 900 ml of milk per female and per day in the N'Dama breed, 400 to 600 ml in the Baoule breed, which amounts to 30 to 35 p. 100 of the total daily production of the females.

Milking entails a severe depletion of nutrients for the calves, which leads to a marked low growth rate. Female fertility is reduced in parks where milking is practiced.

From the economic point of view, milking increases the total return made on the herd while decreasing its meat productivity. Thus it allows an important income redistribution in favor of the herdsmen. The author discusses the advisability of the discontinuance of this practice.

## RESUMEN

### El ordeño y la producción lechera en los rebaños aldeanos sedentarios en el norte de la Costa de Marfil

El ordeño practicado regularmente en más de 75 p. 100 de los rebaños bovinos sedentarios del norte de la Costa de Marfil está ligado con el contrato de vigilancia por el cual se confía la mayor parte de los animales a vaqueros Peul cuyo sueldo es constituido esencialmente por la leche.

Cada mañana se ordeña la mitad de las hembras en lactación. Las cantidades tomadas llegan por término medio, según la estación, a 600 a 900 ml de leche por hembra y por día en la raza Ndama, y a 400 a 600 ml en la raza Baulé. Representan 30 a 35 p. 100 de la producción diaria total de las hembras.

El ordeño provoca una importante expoliación en detrimento de las terneros que se manifiesta por déficits significativos de crecimiento. La fecundidad disminuye en los cercados donde se practica el ordeño.

Desde el punto de vista económico, el ordeño aumenta notablemente la renta total obtenida del rebaño, al disminuir su productividad de carne. Así realiza una importante transmisión en beneficio de los vaqueros. Se discute la oportunidad de su supresión.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). Rapports annuels de synthèse. Korhogo, Côte-d'Ivoire, Cellule d'Evaluation, Opération Encadrement Nord, SODEPRA, 1977-1978-1979.
2. GODET (D.). Rapports semestriels d'activité. Cellule d'Appui, section Alimentation et Zootechnie, Opération Encadrement Nord, SODEPRA 1978 (1 et 2) et 1979 (1 et 2).
3. LANDAIS (E.), COULIBALY (Z.), PETIT (F.), POIVEY (J. P.). Evaluation de la productivité du troupeau bovin dans le nord de la Côte-d'Ivoire (taurins sédentaires et zébus transhumants). Korhogo, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 17/ZOOT/CRZ.)
4. LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.). Contribution à l'étude de la production laitière du troupeau villageois sédentaire du Nord ivoirien. Etude monographique d'un exemple : le parc de Pangarikaha. II. Aspects zootechniques. Korhogo, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 12/ZOOT/CRZ.)
5. LANDAIS (E.) et POIVEY (J. P.). Contribution à l'étude économique des productions du troupeau villageois sédentaire du Nord ivoirien. Etude monographique d'un exemple : le parc de Pangarikaha. III. Résultats de deux années d'observations (mars 1978, mars 1980). Korhogo, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 13/ZOOT/CRZ.)
6. L'HERMITTEAU (L.). Contribution à l'étude de la production laitière et de la traite en élevage sédentaire. Exemple du village d'Affouvassou, en région Centre Côte-d'Ivoire. Korhogo, C. R. Z., 1980. (Note technique n° 11/ZOOT/C. R. Z.)
7. SEITZ (J. L.), POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.). Etudes génétiques en milieu traditionnel. Mise au point d'une méthode de gestion des troupeaux bovins villageois. Rapport annuel d'activités 1978. Opération 3.01. (Korhogo, C. R. Z., 1979.) (C. R. Z. n° 06/ZOOT.)

# Comparaisons de la productivité de différents systèmes d'exploitation de pâturages naturels de l'Adamaoua camerounais en saison des pluies

par G. RIPPSTEIN

Institut de Recherches Zootechniques, Station fourragère, C. R. Z. de Wakwa, B. P. 65, N'Gaoundéré,  
République Unie du Cameroun

## RÉSUMÉ

L'auteur a comparé, selon des critères zootechniques et économiques, différents systèmes d'exploitation de pâturages naturels de l'Adamaoua camerounais en saison des pluies.

Selon le critère des gains de poids vif par tête, on observe peu de différence entre les systèmes extensifs traditionnels (vaine pâture) et les systèmes semi-extensifs (pâturage tournant).

Des différences significatives de productivité apparaissent cependant en fonction des formations végétales et des différents reliefs.

Cette étude a permis également de montrer que les productivités obtenues par des coupes des repousses, des analyses chimiques et les tables d'alimentation concordent avec les productivités obtenues avec des animaux lorsque le pâturage est exploité de la façon la meilleure possible.

## I. INTRODUCTION

Depuis plus de 20 ans, les études agrostologiques menées à la Station fourragère du C. R. Z. de Wakwa ont abouti à la connaissance approfondie de la flore des différentes formations végétales de l'Adamaoua (1, 2, 3), de leur productivité et de leur valeur fourragère (4) ainsi que de leur évolution sous différents types de charge, de feux, de mise au repos (5) et selon différents systèmes d'exploitation (avec ou sans rotations).

La productivité des formations étudiées a presque toujours été exprimée en termes de production de matière sèche, de valeur énergétique et de valeur azotée sur la base de l'analyse de coupes effectuées dans des placeaux représentatifs.

Ces connaissances permettent d'exprimer la production de viande possible en utilisant les normes généralement acceptées (6).

Il nous a cependant paru intéressant, dispo-

important d'animaux mâles de même classe d'âge pour des essais de charge, de comparer la productivité des différents systèmes d'exploitation des principaux types de pâturages naturels de l'Adamaoua camerounais représentés à Wakwa, en exprimant cette productivité selon des critères zootechniques (gains pondéraux et vitesse de croissance) et économiques (marges brutes).

## II. MATÉRIELS ET MÉTHODE

### 2.1. Conditions naturelles

Rappelons que l'Adamaoua est un vaste plateau d'une altitude variant entre 1 000 et 2 000 m, situé entre les 6° et 8° degrés de latitude Nord.

Le climat est du type soudano-guinéen d'altitude avec 1 700 mm de pluies en 7-8 mois et 4-5 mois sans pluies.

La température moyenne annuelle est de 23 °C. La moyenne des maximums du mois le

plus chaud est de 32 °C (en mars généralement) et de 13 °C de moyenne pour les minimums du mois le plus froid (décembre ou janvier).

L'humidité relative moyenne est de 75 p. 100 en saison des pluies, de 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.

Géologiquement, l'Adamaoua est constitué par un socle gneissique et granitique avec des placages de grès et surtout de roches volcaniques (basaltiques le plus souvent).

Les sols formés sur ces derniers types de roches-mère sont en général plus riches que les autres, surtout sur les derniers épanchements basaltiques qui donnent naissance à un sol foncé peu évolué.

Très entaillé par les vallées, parsemé de zones d'épandages des cours d'eau et de marais, l'Adamaoua possède d'assez vastes surfaces de sols hydromorphes précieux pour l'alimentation des animaux en saison sèche.

La végétation qui recouvre la plus grande partie du plateau est une formation mixte forêt-graminées de type physionomique savane arbustive et arborée à *Daniellia* et *Lophira*.

## 2.2. Les pâturages : Composition floristique, productivité et valeur fourragère (3, 4)

Sur sols basaltiques :

• Principales espèces : *Hyparrhenia filipandula*, *Hyparrhenia rufa*, *Hyparrhenia diplandra*, *Setaria sphaecelata*, *Panicum phragmitoides*, *Bra-chiaria brizantha*.

• Productivité et valeur fourragère (sur la base de 7 à 8 coupes de repousses de 30 jours).

	Potentiel	Utilisable (2/3 du potentiel)
kg MS/ha.....	3 100	2 065
UF/ha .....	1 850	1 233
kg MAD/ha .....	133	88
Soit en kg de viande/ha .....	204-318	136-212 (pour des bovins de 270 kg poids vif et un GMQ de 750 g (5))

Sur sols granitiques :

• Principales espèces : *Hyparrhenia spp.*, *Loudetia kagerensis*, *Panicum phragmitoides*, *Urelytrum fasciculatum*, *Andropogon schirensis*.

## 2.3. Systèmes d'exploitation

TABL. N°I-Formations et systèmes d'exploitation des pâturages en saison des pluies.

Système (série)	Types de pâturages	Charges (kg/PV/ha)		Type de rotation saisonnière
		Saisonnrière	Globale	
A	Pâturages naturels sur sols basaltiques rouges (50 p.100) et granitiques (50 p.100)	Début SP 145 Moyenne 165	Moyenne 165	Extensif : sans rotation, sur 1 parc
B	Pâturages naturels sur sols basaltiques rouges (50 p.100) et granitiques (50 p.100)	Début SP 145 Moyenne 165	Moyenne 110	Extensif amélioré : rotation lente sur 2 parcs Temps de passage : 2 mois Repos : 2 mois
C	Pâturages naturels sur sols basaltiques rouges (50 p.100) et granitiques (50 p.100)	Début SP 310 Moyenne 330	Moyenne 275	Semi-extensif : rotation rapide sur 5 parcs Temps de passage : 5-8 jours Repos : 23-30 jours
D	Pâturages naturels sur sols basaltiques rouges	Début SP 420 Moyenne 450	Moyenne 300	Semi-extensif : rotation rapide sur 6 parcs Temps de passage : 3-5 jours Repos : 23-30 jours
E	Pâturages naturels sur sols granitiques	Début SP 310 Moyenne 330	Moyenne 220	Semi-extensif : rotation rapide sur 6 parcs Temps de passage : 4-5 jours Repos : 28-32 jours
F	Pâturages naturels sur sols basaltiques foncés	Début SP 420 Moyenne 450	Moyenne 300	Semi-extensif : rotation rapide sur 5 parcs Temps de passage : 3-5 jours Repos : 27-28 jours

La charge saisonnière est le poids du troupeau divisé par la superficie des parcs exploités au cours de la saison.

● Productivité et valeur fourragère (repousses de 30 jours) :

	Potentiel	Utilisable
kg MS/ha.....	3 424	2 280
UF/ha .....	1 870	1 245
kg MAD/ha .....	157	104
kg viande/ha .....	240-319	160-213

Zones de bas-fonds sur sols basaltiques (ces pâturages représentent environ 10 à 15 p. 100 de la superficie des parcs dans les systèmes D et F et 5 p. 100 dans ceux des systèmes A et B).

● Principales espèces : *Hyparrhenia diplandra*, *Hyparrhenia rufa*, *Hyparrhenia bracteata*, *Panicum phragmitoides*, *Schizachyrium platyphyllum*, *Paspalum orbiculare*, *Andropogon gayanus*, *Setaria anceps*, *Beckeropsis unisetata*.

● Productivité et valeur fourragère (Repousses de 30 jours) :

	Potentiel	Utilisable
kg MS/ha.....	4 460	2 970
UF/ha .....	2 230	1 485
kg MAD/ha .....	183	122
kg viande/ha .....	280-380	186-253

Les charges saisonnières adoptées sont celles qui ont été déterminées il y a déjà plusieurs années à la Station fourragère de Wakwa et qui permettent une exploitation optimale du potentiel de production de la végétation tout en laissant sur pied une certaine quantité de fourrage qui pourra être exploité en saison sèche (en général environ un tiers du potentiel).

La charge globale est le poids du troupeau divisé par la superficie totale des parcs du système dont une partie n'est pas exploitée périodiquement en saison des pluies au cours des années, soit pour permettre un feu périodique de saison sèche pour lutter contre l'embruinement, soit pour la confection de réserves fourragères sous forme de foins ou de regains pour la saison sèche.

En effet, dans les différents systèmes expérimentés, tous les parcs ne sont pas exploités au cours de la même année. Une mise en différé (mise au repos de saison des pluies) est respectée un an sur deux ou sur trois (5).

C'est ainsi que pour le système C, seuls les pâturages sur sols basaltiques sont exploités chaque année ; par contre, les formations sur sols granitiques ne sont exploitées que 2 ans sur 3 : après la mise en repos, 1 an sur 3, en

saison des pluies, la formation est brûlée en pleine saison sèche. L'envahissement par les ligneux est évité, dans les formations sur sols basaltiques, grâce à la fauche des regains après une mise en repos de 3 à 4 mois (dès fin juillet).

Pour nos calculs, la charge globale est donc fonction de la charge saisonnière et de la proportion des superficies mises en repos.

D'autre part, les charges adoptées sont les charges moyennes pondérées. Il nous est difficile, en effet, dans nos conditions d'expérimentation, de conserver une charge constante tout au long de la période d'essai, soit en déchargeant, c'est-à-dire en sortant des animaux représentant l'excédent de poids, soit en augmentant la surface au fur et à mesure de l'accroissement du poids du troupeau.

La charge initiale est donc déterminée de manière à obtenir la charge moyenne voulue en tenant compte de l'évolution pondérale probable, comme cela se pratique dans tous les élevages.

Les charges moyennes visées ont été approchées de plus ou moins 10 p. 100.

#### 2.4. Matériel animal

Les animaux utilisés sont des jeunes mâles en croissance de race Foulbé et Wakwa de 2 à 3 ans (nés en 74-75) de poids moyen de départ de 220 kg et répartis en lots homogènes dans les différents systèmes étudiés. Chaque lot comprend entre 12 et 15 têtes.

Tous les animaux ont été déparasités, vaccinés (Pasteurellose et charbon symptomatique), traités contre la trypanosomose en début et en cours d'expérimentation et détiqués deux fois par semaine.

#### 2.5. Mesures et observations

##### Végétation

En fin de saison des pluies, dans chaque parc chargé, des coupes ont été effectuées pour la mesure des refus sur pied.

##### Animaux

Des triples pesées ont été effectuées en début et en fin d'essai ainsi que tous les mois.

### III. RÉSULTATS

#### 3.1. Résultats zootecniques

TABL. N°II-Evolution pondérale moyenne en saison des pluies

Système d'exploitation	Poids moyens (kg de poids vif) au :							
	6/5/77	31/5/77	30/6/77	28/7/77	25/8/77	22/9/77	20/10/77 Fin SP	17/11/77 Saison sèche
A (Extensif)	212,5	243,6	272,3	294,5	309,5	326,9	343,8	338,0
B (Extensif amélioré)	235,4	275,0	299,5	318,9	333,2	345,7	363,9	356,2
C (Semi-extensif:sols mixtes)	208,2	234,0	258,9	277,4	297,9	301,6	324,1	322,2
D (Semi-extensif : sols basaltiques)	235,4	263,8	288,5	324,4	339,9	351,5	361,7	365,0
E (Semi-extensif : sols granitiques)	215,4	234,3	255,7	277,6	286,0	294,8	316,5	305,4
F (Semi-extensif : sols basaltiques foncés)	225,2	254,3	281,5	310,3	324,4	336,3	350,7	360,9

Le tableau II présente l'évolution pondérale moyenne des animaux de chaque système d'exploitation des pâturages en saison des pluies et les vitesses de croissance au cours de la saison.

TABL. N°III-Gains pondéraux périodiques et quotidiens par tête

Système d'exploitation	Gains moyens								
	Du 6/5 au 31/5/ : 25 j			Du 6/5/ au 20/10/ : 167 j			Du 31/5 au 20/10/ : 142 j		
	G.M. (kg)	G.M.Q. (g/j)	p.100 du poids départ	G.M. (kg)	G.M.Q. (g/j)	p.100 du poids départ	G.M. (kg)	G.M.Q. (g/j)	p.100 du poids départ
A (Extensif)	31,1	1 244	14,6	131,3	786	61,8	100,2	706	41,1
B (Extensif amélioré)	39,6	1 584	16,8	128,5	769	54,6	88,9	626	32,3
C (Semi-extensif : sols mixtes)	25,8	1 032	12,4	115,9	694	55,7	90,1	635	38,5
D (Semi-extensif : sols basaltiques)	28,4	1 136	12,1	126,3	756	53,7	97,9	689	37,1
E (Semi-extensif : sols granitiques)	18,9	756	8,8	101,1	605	46,9	82,2	579	35,1
F (Semi-extensif : sols basaltiques foncés)	29,1	1 164	12,9	125,5	751	57,5	96,4	679	37,9

Le tableau III permet de comparer les différents systèmes par les gains moyens périodiques (GM) et les gains moyens quotidiens (GMQ) par tête au cours de différentes périodes de la saison des pluies.

Dans la 3<sup>e</sup> colonne de chaque période, les gains sont exprimés en p. 100 du poids moyen du début de la période considérée.

La période du 6 mai au 31 mai correspond à la phase dite de « compensation » de poids après une saison sèche difficile. Cette période n'a pas pu être prise en compte dans notre essai car les

animaux n'avaient pas tous eu le même régime au cours de la saison sèche précédente ; cette période est à considérer comme une phase d'adaptation.

La période de la saison des pluies permettant de comparer les systèmes se situe donc entre le 31 mai et le 20 octobre (fin des pluies).

Le tableau IV présente les gains pondéraux moyens par hectare effectivement exploité au cours de la saison des pluies et les gains de poids par hectare du système, c'est-à-dire en fonction de la charge globale (colonnes 6 et 7).

TABL. N°IV-Gains pondéraux périodiques par hectare

Système d'exploitation	Charges moyennes		Poids des animaux en SP (Moyenne pondérée)	G a i n s   p o n d é r a u x			
	Saisonnrière	Globale		Par ha de charge saisonnière moyenne		Par ha de charge globale moyenne	
				Du 6/5-20/10	Du 31/5-20/10	Du 6/5-20/10	Du 31/5-20/10
	kg PV/ha (1)	kg PV/ha (2)		kg PV (3)	kg PV/ha (4)	kg PV/ha (5)	kg PV/ha (6)
A	165	165	293,7	73,8	56,3	73,8	56,3
B	165	110	319,5	66,4	45,9	44,2	30,6
C	330	275	279,5	136,7	106,9	114,0	88,6
D	450	300	312,7	181,7	140,9	121,2	93,9
E	330	220	275,4	121,1	88,5	80,8	65,7
F	450	300	302,5	186,7	143,4	124,5	95,6

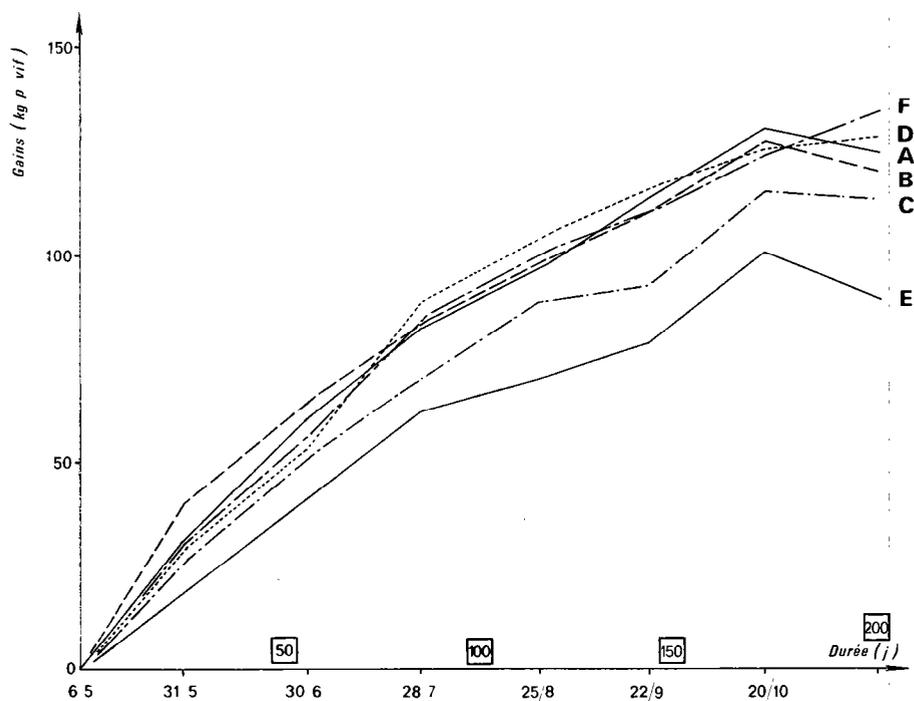


Figure : Gains pondéraux en saison des pluies.

### 3.2. Approche économique

S'il est difficile, dans une station de recherches, de dresser un bilan économique précis d'un essai, il est tout de même intéressant, tout en émettant certaines réserves, de comparer les résultats économiques des différents systèmes de production.

Dans notre étude, les marges brutes par animal et par hectare (différence entre la valeur de la production finale au cours de la période

considérée estimée au prix du marché et les charges proportionnelles correspondantes par unité de production) ont été approchées et comparées pour les différents systèmes.

En effet, même si une part des frais fixes et des frais variables ne peut pas être prise en considération (main-d'œuvre spécialisée, infrastructure de la recherche etc., ou non nécessaire dans un système vulgarisable), le seul élément important des charges proportionnelles indispensables est les frais de clôtures.

TABLE. N°V -Produits bruts et marges brutes en fin de saison des pluies  
(pour des effectifs de 100 têtes) (en fonction de la charge globale)

Systemes	Gains pondéraux Du 31/5-20/10		Produits bruts		Charges (clôture) (c) (p.100 têtes)		Marges brutes (p. 100 têtes)		Observations
	kg/tête	kg/ha	F/tête	F/ha	F/tête	F/ha	F/tête	F/ha	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
A 1	100,2	56,3	15 030 (a)	8 445	0		15 030	8 445	Sans clôture
A			20 040 (b)	11 260	0		20 040	11 260	périphérique
A 2	100,2	56,3	15 030 (a)	8 445	1 182	664	13 848	7 781	Avec clôture
			20 040 (b)	11 260	1 182	664	18 858	10 595	périphérique
B	88,9	30,6	13 335	4 540	1 986	685	11 349	3 677	
			17 780	6 120	1 986	685	15 794	5 257	
C	90,1	88,6	13 515	13 290	1 607	1 575	11 908	12 715	
			18 020	17 720	1 607	1 575	16 413	16 145	
D	97,9	93,9	14 685	14 085	2 054	1 975	12 631	12 110	
			19 580	18 780	2 054	1 975	17 526	16 805	
E	82,2	65,7	12 330	9 855	2 250	1 800	10 080	8 055	
			16 440	13 140	2 250	1 800	14 190	11 340	
F	96,4	95,6	14 460	14 340	1 881	1 862	12 579	12 478	
			19 280	19 120	1 881	1 862	17 399	17 258	

(a) Au prix de 150 F CFA/kg de poids vif ; (b) Au prix de 200 F CFA/kg de poids vif ;  
(c) Coût de la clôture (4 fils barbelés et piquets en bois) : 14 000 F CFA/100 m ;

Amortissement : 2 000 F CFA/an  
Entretien : 500 " " soit 2 500 F CFA/an/100 m.

Si la marge brute par animal est, dans les conditions actuelles de l'élevage de l'Adamaoua, le critère le plus important, il nous a paru intéressant de comparer les marges brutes par hectare des différents systèmes. Ce critère peut être appliqué pour les ranches et les petits élevages semi-extensifs actuellement mis en place.

Ont donc été comparées, les marges brutes par tête et par hectare pour le cas des lots d'animaux des systèmes expérimentés à la station fourragère (SF) que nous avons extrapolés à des troupeaux théoriques de 100 têtes correspondant aux effectifs moyens des troupeaux de production (tableau V, col. 8 et 9).

#### IV. DISCUSSION

##### 4.1. Critères zootechniques

###### Gains pondéraux par tête

Dès la fin de la phase d'adaptation, le 31/5, les gains pondéraux par animal, obtenus dans les différents systèmes expérimentés, ne sont pas très différents.

Seuls les gains réalisés par animal dans le système E (dans les formations sur sols granitiques) se montrent toujours très significativement inférieurs aux autres. Dans une moindre mesure, les gains réalisés dans le système B sont inférieurs à ceux des autres systèmes, à la suite, en partie, d'un net fléchissement du gain de poids en fin de saison des pluies après la dernière rotation (voir figure). Les animaux de ce système avaient alors à leur disposition des repousses déjà très évoluées donc de valeur fourragère médiocre et peu appréciées.

Dans les 3 systèmes A, D et F, les gains pondéraux ne sont pas significativement différents entre eux (respectivement 706, 689 et 679 g/j). Ces résultats peuvent surprendre vu que A est le système le plus extensif (vaine pâture) alors que D et F sont des systèmes d'exploitation semi-extensifs utilisant le pâturage tournant. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que, dans A, les animaux ont également, comme dans les systèmes tournant, toujours à leur disposition des jeunes repousses car la charge y est relativement faible (165 kg/ha) et qu'une rotation est effectuée naturellement par les animaux à l'intérieur de l'unique parcelle. Mais

nous verrons, plus loin, les désavantages que présentent les systèmes extensifs et les faibles charges.

Pour le système C (semi-extensif sur sols mixtes), les gains pondéraux (90,1 ou 635 g/j), intermédiaires entre les gains réalisés en F, D. ou E, sont conformes à la logique, puisque ce système comprend 50 p. 100 de formations sur sols basaltiques et 50 p. 100 sur sols granitiques.

En ce qui concerne les faibles gains pondéraux réalisés dans le système E (579 g/j), les explications sont nombreuses : valeur et productivité plus faible des espèces, terrain plus accidenté donc plus grandes dépenses d'énergie, zone insalubre (présence de mouches tsé-tsé).

Des études plus approfondies devraient permettre de donner des réponses plus précises.

#### *Gains pondéraux par hectare*

Les gains pondéraux par unité de surface sont directement proportionnels aux charges.

Ainsi, les systèmes les plus productifs par hectare de surface globale (tabl. IV, col. 7) sont les systèmes semi-extensifs des formations sur sols basaltiques, soit, pour 142 jours d'exploitation, respectivement 95,6 kg de poids vif par hectare ou 0,673 kg poids vif/ha/j pour le système F, 93,9 kg poids vif/ha ou 0,661 kg poids vif/ha/j pour D et 88,6 kg/ha ou 0,624 kg poids vif/ha/j pour C.

Les gains réalisés par unité de surface en E (semi-extensif sur sols granitiques) sont nettement inférieurs à ceux obtenus sur sols basaltiques (seulement 65,7 kg poids vif/ha ou 0,463 kg poids vif/ha/j), infériorité due, en grande partie, à la charge possible inférieure, mais également aux plus faibles gains pondéraux par tête constatés sur sols granitiques.

Les gains pondéraux par unité de surface dans les systèmes extensifs et extensifs améliorés A et B sont naturellement faibles car les charges saisonnières et globales y sont nettement plus faibles.

Nous verrons, dans les chapitres suivants, l'importance pratique des gains pondéraux par unité de surface.

#### **4.2. Critères économiques**

La comparaison des marges brutes calculées au tableau V (colonnes 8 et 9) permet les observations suivantes :

#### *Marges brutes par tête*

Quel que soit le système semi-extensif d'exploitation des pâturages, les marges brutes réalisées par tête sont peu différentes ; pour les troupeaux d'effectifs théoriques de 100 têtes, elles se situent entre 10 000 et 12 600 F CFA si l'on considère la première hypothèse de prix (150 F/kg de poids vif) et entre 14 000 et 17 500 F pour la seconde hypothèse (200 F/kg de poids vif).

Avec l'absence de clôtures dans le système traditionnel (hypothèse A1) et les très bons gains pondéraux qui y ont été réalisés, la marge brute par animal y est plus importante que dans tous les systèmes améliorés : elle est de 15 000 F et 20 000 F CFA pour respectivement la première et la seconde hypothèse de prix de la viande.

Si une simple clôture périphérique doit être érigée (hypothèse A 2), les marges brutes possibles sont encore nettement plus élevées que pour tous les autres systèmes améliorés.

#### *Marges brutes par unité de surface*

Par unité de surface et pour des effectifs de 100 têtes, les systèmes semi-extensifs sur les formations végétales des sols basaltiques (systèmes D et F) et les systèmes mixtes (sols basaltiques et granitiques : système C) permettent les marges brutes les plus intéressantes.

Ces marges brutes relativement élevées sont possibles grâce à des gains pondéraux importants et des charges globales élevées (300 kg/ha et 275 kg/ha).

Les marges brutes les moins importantes ont été réalisées dans les systèmes semi-extensifs des formations sur sols granitiques car les gains pondéraux y sont médiocres et les charges possibles relativement faibles (220 kg/ha).

Le système extensif amélioré (système B) procure les marges brutes par hectare les plus faibles, inférieures à celles réalisées dans le système A. Ce système amélioré a pour avantages, comparé au système traditionnel, des rotations plus strictes, une meilleure surveillance des troupeaux qui restent confinés à l'intérieur des clôtures et surtout la mise en défens d'une partie de la zone qui doit être brûlée en saison sèche ou fauchée pour le contrôle de l'embuissonnement.

L'ensemble de ces résultats semble en contradiction avec ceux obtenus lors des essais antérieurs à partir des analyses bromatologiques

des repousses de même rythme d'exploitation qu'à la pâture. En effet, ces essais ont montré une légère supériorité de productivité des pâturages sur sols granitiques alors que nos résultats montrent au contraire des gains de poids significativement supérieurs sur sols basaltiques. Cependant, comme le faisaient observer les auteurs (4), les productions des pâturages obtenues à partir des coupes l'ont été sur des formations de sols granitiques supérieurs à la moyenne et sur des formations de sols basaltiques très moyens ; ils avançaient les chiffres de production récupérable de 1 650 UF sur basaltiques et 1 250 UF sur granitiques.

Les résultats zootechniques de nos essais montrent que 1 165 UF/ha ont été récupérés, du 5/5 au 20/10, soit en 167 jours, sur les formations des sols basaltiques (système D) et seulement 900 UF/ha sur les formations des sols granitiques (système E). Comme nous savons que les 2/3 de la production utile de ces formations ont été récupérés dans ce laps de temps de nos essais, ceux-ci confirment donc les observations des essais précédents. Les résultats inférieurs sur les formations des sols granitiques s'expliquent par la présence d'espèces peu ou pas appréciées (*Panicum phragmitoides*, *Loudetia kagerensis*, *Urelytrum fasciculatum*, etc.), mais également par les besoins supérieurs dus aux difficultés des déplacements sur la surface très tourmentée des sols granitiques et peut-être aussi à l'insalubrité des zones granitiques (présence de mouches tsé-tsé) bien que les animaux de ces essais aient été régulièrement traités.

## V. CONCLUSIONS

La comparaison de différents systèmes d'exploitation des pâturages naturels en Adamaoua Camerounais permet de constater qu'il n'y a pas, selon le critère de gain de poids vif par animal, de différences de productivité entre les systèmes semi-extensifs avec pâturage tournant et les systèmes extensifs traditionnels de la vaine pâture.

Les différences de gains de poids par tête proviennent essentiellement des différences de productivité des formations végétales et des besoins alimentaires différents selon les reliefs. Ainsi, les formations pâturées sur les sols granitiques à relief généralement tourmenté permettent des gains pondéraux et des plus-values inférieurs à ceux réalisés sur les formations des sols basal-

tiques dont peu d'espèces sont peu ou pas appréciées et dont le relief assez régulier n'entraîne pas des dépenses énergétiques et azotées supplémentaires.

La comparaison des différents systèmes selon le critère du gain de poids vif par unité de surface permet de constater que les systèmes semi-extensifs sont les plus productifs car les charges possibles y sont deux à trois fois plus élevées que dans les systèmes extensifs (300 kg/ha sur basaltiques et 220 kg/ha sur granitiques au lieu de 165 et 110 kg/ha de charge globale dans les systèmes extensifs traditionnels et extensifs améliorés), mais surtout que les marges brutes y sont nettement plus élevées, malgré des frais de clôtures importants. Même sur les formations les moins productives des sols granitiques, les marges brutes sont beaucoup plus élevées que celles des systèmes extensifs sans pour autant que l'on constate une dégradation des pâturages.

La comparaison des systèmes extensifs (vaine pâture et extensif amélioré) montre que le système amélioré ne se justifie que si la vaine pâture entraîne, à moyen terme, la dégradation des pâturages comme cela est malheureusement le cas dans de très vastes zones de l'Est de l'Adamaoua. Mais le potentiel fourrager et l'équilibre écologique pourraient très bien être sauvegardés grâce à une bonne gestion des pâturages, sans division de la surface exploitée extensivement, par un travail correct de gardiennage des bergers, des mises en défens et des feux contrôlés périodiques.

Cependant, la clôture périphérique devient indispensable avec l'attribution à des éleveurs particuliers de zones de pacage afin d'éviter la divagation des troupeaux et les palabres ou querelles avec les cultivateurs ou entre éleveurs.

Les systèmes semi-extensifs peuvent être recommandés dans le cadre de l'intensification de l'élevage en zone tropicale humide et en particulier en Adamaoua dans les ranches privés actuellement mis en place et pour lesquels les surfaces sont très limitées. Ces systèmes pourraient être conjugués avec les améliorations foncières indispensables (dessouchage des ligneux, parc-feux, clôtures, points d'abreuvement) ainsi qu'avec l'utilisation de cultures fourragères, de réserves et de complémentation de saison sèche.

Enfin, cette étude a permis de constater que les potentiels de production par unité de surface calculés à partir des coupes des repousses du tapis herbacé, des analyses chimiques et des

tables ne sont applicables que pour les systèmes semi-extensifs (rotations et fortes charges), c'est-à-dire lorsque le potentiel fourrager est exploité de manière optimale. Ces normes cadrent bien avec nos résultats si l'on admet que les dépenses alimentaires sont supérieures de 15 à 20 p. 100 sur les reliefs accidentés à ceux des reliefs non accidentés et que quelques

espèces dominantes dans les formations sur sols granitiques sont peu ou pas appréciées.

Dans un article suivant, nous comparerons des systèmes d'exploitation des pâturages en saison sèche, ce qui permettra de préconiser, selon les besoins et les impératifs des éleveurs, les meilleurs systèmes envisageables tout au long de l'année.

## SUMMARY

### Comparisons of the productivity of various systems of natural pasture management in the Adamawa (Cameroon) during the rainy season

The author has compared, according to zootechnical and economical criteria, different systems of exploitation of natural pastures of the Cameroonian Adamawa during the rainy season.

According to the criterion of gains of live weight per head, one observes little difference between the extensive traditional systems (free pasture) and the semi-extensive systems (rotating pasture).

But according to this criterion, significant differences of productivity appear in relation to the vegetative formations of the different reliefs.

This study shows also that the productivity resulting from cuts of the regrowth, chemical analyses and tables of nutrition concords with the productivity resulting from animals when pasture exploitation is optimal.

## RESUMEN

### Comparaciones de la productividad de diferentes sistemas de explotación de pastos naturales del Adamawa, Camerún, durante la estación de las lluvias

El autor compara, según criterios zootécnicos y económicos, diferentes sistemas de explotación de pastos naturales del Adamawa, Camerún, durante la estación de las lluvias.

Según el criterio de los aumentos de peso vivo por cabeza, se observa poca diferencia entre los sistemas extensivos tradicionales (pasto comunal) y los sistemas semi extensivos (pastoreo).

Sin embargo aparecen diferencias significativas de productividad en función de las formaciones vegetales y de diferentes relieves.

## BIBLIOGRAPHIE

1. PIOT (J.). Etudes pastorales en Adamaoua Camerounais. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, 19 (1) : 45-61.
2. PIOT (J.). Végétaux ligneux et pâturages des savanes de l'Adamaoua au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, 22 (4) : 541-59.
3. PIOT (J.) et RIPPSTEIN (G.). Principales espèces herbacées de quelques formations pastorales de l'Adamaoua Camerounais. Ecologie et dynamique à différents rythmes d'exploitation. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, 27 (3) : 427-434.
4. PIOT (J.) et RIPPSTEIN (G.). Productivité, valeur fourragère et dynamique à différents rythmes de coupe, de trois formations pastorales naturelles de l'Adamaoua Camerounais. Colloque sur l'Inventaire et la Cartographie des Pâturages Naturels Africains. Actes du Colloque. Bamako, Mali, 3-8 mars 1975. Addis-Abeba, I. L. C. A./C. I. P. E. A., p. 217-224.
5. RIPPSTEIN (G.) et BOUDET (G.). Expérimentation sur parcours de savanes tropicales humides. Actes du Colloque de Bouaké. Recherches sur l'Élevage Bovin en zone Tropicale humide. Bouaké, Côte-d'Ivoire, 18-22 avril 1977. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., p. 227-243.
6. RIVIÈRE (R.). Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris, Ministère de la Coopération Française, 1977. (Coll. I. E. M. V. T. : Manuels et Précis d'Élevage n° 9.)

## Extraits-Analyses \*

### Maladies à virus

- 80-080 **WINTERFIELD (R. W.), DHILLON (A. S.), ALBY (L. J.).** — Vaccination de poulets contre la maladie de Newcastle avec des vaccins vivant et inactivé (Vaccination of chickens against Newcastle disease with live and inactivated Newcastle disease virus). *Poultry Sci.*, 1980, 59 (2) : 240-246.

Des poulets ont été vaccinés et revaccinés avec des vaccins inactivés contre la maladie de Newcastle de deux origines différentes et également avec la souche La Sota (virus vivant). Les deux vaccins inactivés produisent des titres d'inhibition de l'hémagglutination (I. H.) et de séro-neutralisation (N. V.) plus élevés que le virus La Sota.

L'une des préparations inactivées se révèle supérieure à l'autre pour les deux tests (I. H. et N. V.). Cependant, une faible protection, montrée par la réplication apparente du virus, l'état de portage du virus et la contagion se révèle après l'inoculation d'épreuve avec une souche vélogénique de Newcastle chez les oiseaux vaccinés avec chacun des vaccins inactivés. Au contraire, le virus La Sota, administré par voie oculaire, donne une excellente protection suivant les mêmes critères. Dans un des groupes de poulets, de grosses lésions des sacs aériens apparaissent après la vaccination par un vaccin inactivé et l'inoculation d'épreuve qui a suivi. La revaccination avec des vaccins inactivés n'augmente pas la protection de l'appareil respiratoire mais provoque une réponse sérologique anamnétique (I. H. et N. V.). Dans la période s'étendant après l'inoculation d'épreuve, l'utilisation d'écouvillons trachéaux se révèle plus sensible comme indicateur de portage du virus que ne le sont les prélèvements du cloaque avec la souche vélogénique utilisée.

Les implications pratiques des observations faites à partir de ces essais sont discutées.

- 80-081 **HEDGER (R. S.), CONDY (J. B.), GRADWELL (D. V.).** — Réaction de certaines espèces sauvages africaines à la vaccination antiaphteuse. *J. Wild. Dis.*, 1980, 16 (3) : 431-438.

Dans de nombreux pays d'Afrique, les intérêts des tenants de la vie sauvage peuvent s'opposer à ceux des propriétaires de troupeaux domestiques par suite de la possibilité de transmission des maladies, notamment de la fièvre aphteuse, par les espèces sauvages aux espèces domestiques. On a étudié les effets de la vaccination anti-aphteuse sur trois espèces sauvages. Les vaccins utilisés étaient un vaccin du commerce trivalent (SAT 1/SAT 2/SAT 3) et un vaccin bivalent similaire (SAT 1/SAT 2). On a utilisé la dose standard pour bovins (3 ml). Le type de réponse aux anticorps neutralisants du sérum chez le buffle (*Syncerus caffer*), l'élan du Cap (*Taurotragus oryx*) et l'impala (*Aepyceros melampus*) a été semblable à celui des bovins mais à un degré moindre. En général, la réponse chez l'élan du Cap aux vaccinations initiale et de rappel a été caractérisée par des titres d'anticorps plus élevés que chez le buffle ou chez l'impala, mais les titres ont persisté plus longtemps chez le buffle que chez les autres espèces. Les titres d'anticorps face aux trois types de virus ont été faibles pour toutes les espèces après la vaccination primaire mais se sont améliorés de façon significative après revaccination à 21 jours d'intervalle. Les titres ont alors décliné rapidement.

(\*) Ces analyses sont également publiées sur fiches bristol de format 10×15 cm qui sont à demander directement à I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort (Prix : 0,60 F la fiche).

Des injections de rappel à 6 mois d'intervalle ont produit des réponses secondaires satisfaisantes pour le composant SAT 1 chez toutes les espèces et pour le composant SAT 3 chez le buffle, l'élan et l'impala. Les réponses au SAT 2 ont été variables et de degré moins élevé.

- 80-082 **DONALDSON (A. I.), FERRIS (N. P.).** — L'excrétion de virus aphteux dans l'air des voies respiratoires des porcs. Sites d'émission du virus. *Proc. Int pig. Vet. Soc. Congr., Copenhagen, 1980* ; 135.

Des expériences comprenant l'échantillonnage de l'air des voies respiratoires de porcs infectés par le virus aphteux ont montré que la voie respiratoire a été concernée dès les étapes initiales de la maladie suivant une exposition par contact ou par inoculation intradermique ou intraveineuse. La voie respiratoire supérieure a été atteinte plus vite et plus amplement que la voie respiratoire inférieure. Lorsque les signes cliniques de la maladie ont été plus avancés, les différences entre régions à l'intérieur de l'appareil respiratoire ont disparu.

- 80-083 **BAXT (B.), BACHRACH (H. L.).** — Interactions précoces du virus aphteux avec des cellules en culture. *Virology, 1980, 104* : 42-55.

L'adsorption du virus aphteux a été étudiée sur cellules BHK 21 en mesurant la quantité de virus purifiés marqués par isotopes radioactifs restant fixés aux cellules à différents intervalles de temps suivant l'infection. A 4 °C, plus de la moitié de l'adsorption maximale de virus de type A s'est produite dans les 15 mn. Environ 65 p. 100 de la radioactivité liée après 45 mn a été éliminée par un traitement bref à l'EDTA, indiquant que l'essai avait mesuré principalement l'adsorption et non la pénétration. En portant la température de 4 °C à 37 °C, 60 à 70 p. 100 des virus liés ont été séparés par élution après une heure. 20 mn après avoir porté la température à 37 °C, on n'a pu trouver que des particules 140 S et des sous-unités 12 S associées à la cellule infectée. Vers la 50<sup>e</sup> mn, le nombre de particules 140 S a décliné légèrement. On a déterminé que le nombre de récepteurs viraux par cellule BHK 21 était dans le rapport de 1 à  $2,5 \times 10^4$  pour les virus des types A et O. Des expériences d'opposition comportant des virus des types A, O et C ont montré qu'ils peuvent utiliser au moins quelques sites de récepteurs communs dans les cellules.

- 80-084 **Position zoo-sanitaire et méthodes de lutte au Kenya en 1979.** 48<sup>e</sup> Session générale O. I. E. Paris, 1980. Communication n° 315.

La fièvre aphteuse s'est déclarée dans plusieurs zones du Kenya occidental, de la province centrale et du district de Nakuru, provoquée par les virus de type O et SAT 2. On a trouvé que le virus O était une variante de la souche vaccinale et une nouvelle souche vaccinale K 83/79 a été produite pour faire face à cette situation. La maladie due au type SAT 2 s'est limitée à quelques zones de la province de la vallée du Rift. Il y a eu un nombre plus élevé de foyers dus au virus de type SAT 1 (18 foyers en 1979). Le virus de type A s'est trouvé cantonné, dans une large mesure, à la province orientale. Le virus de type C a déclenché un seul foyer dans le district de Garissa. Le programme obligatoire de lutte contre la fièvre aphteuse a été étendu en 1979 au district de Baringo. Le nombre total de bovins couverts actuellement par ce programme est de 3,5 millions.

- 80-085 **AKAFEKWA (G. I.).** — Position zoo-sanitaire et méthodes de lutte contre les maladies animales en Zambie, 1979. 48<sup>e</sup> Session générale O. I. E., Paris, 1980. Communication n° 359.

Un foyer de fièvre aphteuse s'est déclaré en juin 1979 dans le district de Livingston, dans la province méridionale de la Zambie. On a isolé le virus de type SAT 1. Le foyer primaire a été une ferme laitière ; c'est la première fois que la maladie s'est manifestée dans une laiterie avant d'être identifiée chez des bovins traditionnels. Quatre foyers secondaires ont été repérés dans des fermes voisines et chez des bovins autour du foyer d'origine. Dans l'un de ces foyers secondaires, des porcs ont été atteints par la maladie. Parmi les mesures de lutte prises, citons l'application d'une quarantaine rigoureuse au district de Livingston, la destruction du lait de la laiterie infectée et l'abattage de 600 porcs. Tous les bovins de la zone environnante (environ 100 000 têtes) ont reçu des doses de vaccin primaire et de rappel.

## Maladies bactériennes

80-086 CAMUS (E.). — Incidence clinique de la brucellose bovine dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 263-269.

La présence d'anticorps brucelliques dans le sérum et le lait des bovins sédentaires du Nord de la Côte d'Ivoire, indique que la maladie sévit dans trois troupeaux sur quatre.

Globalement, 40 p. 100 des troupeaux sont atteints par des avortements qui touchent 2 p. 100 environ des femelles reproductrices, se répartissant en 2/3 d'avortements *stricto sensu* et 1/3 de mortinatalité. Ces avortements précèdent d'un mois la période annuelle des naissances, avec un maximum de cas en octobre. Ce sont les femelles les plus jeunes, de 4 à 8 ans, qui sont les plus sujettes aux avortements. Une forte corrélation existe parmi tous les troupeaux soumis à l'enquête, entre le nombre des hygromas et celui des avortements.

Si la brucellose cause plus de la moitié des avortements, elle ne paraît pas être à l'origine de la mortinatalité observée. La maladie qui réduit en outre la fécondité des femelles, est une des causes de leur stérilité, et joue un rôle non négligeable dans la mortalité des veaux. Les pertes économiques qu'elle provoque parmi le troupeau taurin sédentaire dont l'effectif est d'environ 330 000 têtes, peuvent être estimées à 100 millions F CFA par an, ce qui représente une perte annuelle de 6 p. 100 du revenu des propriétaires éleveurs de ces bovins.

80-087 DOMENECH (J.), LUCET (P.), GRILLET (C.). — La brucellose bovine en Afrique centrale. I. Méthodes d'enquête utilisables en milieu tropical. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 271-276.

8 800 sérums ont été étudiés lors d'une série d'enquêtes sur la brucellose bovine en Afrique centrale.

Quelques conclusions peuvent être portées sur la valeur des différentes méthodes de travail utilisables en milieu tropical :

— efficacité accrue des tournées de brousse en adoptant des solutions peu coûteuses d'autonomie de froid et d'électricité. Les analyses sérologiques et les ensemencements de prélèvements se feront ainsi quotidiennement ;

— gains de temps et de réactifs appréciables grâce aux techniques sérologiques en microméthodes. Etant donné les quelques différences constatées, par rapport aux techniques de référence en tubes, ces réactions en plaques seront à réserver aux enquêtes épidémiologiques de routine ;

— simplicité d'exécution et très bonne sensibilité de l'épreuve à l'antigène tamponné (E. A. T., ou card test), qui s'avère être la plus intéressante des réactions étudiées (E. A. T., SAW, F. C.), pour les enquêtes en milieu tropical.

80-088 DOMENECH (J.), LUCET (P.), VALLAT (B.), STEWART (C.), BONNET (J. B.), BERTAUDIÈRE (L.). — La brucellose bovine en Afrique centrale : II. Etude clinique et épidémiologique : particularités régionales et problèmes de l'élevage semi-intensif. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 277-284.

L'étude clinique et épidémiologique de la brucellose bovine en Afrique centrale permet de préciser certains points :

— La symptomatologie est dominée par les problèmes articulaires et synoviaux, mais l'avortement est également très fréquent, puisqu'il survient chez près de la moitié des femelles malades.

Cet accident est une des composantes essentielles des pertes économiques, qui seront évaluées ultérieurement.

— L'hygroma du genou, lésion très caractéristique dans cette région du monde, est réparti selon une fréquence très régulière. Il pourra servir de base à une méthode rapide d'enquête.

— L'importance de la brucellose est directement liée au système d'élevage, l'unité épidémiologique étant, avant tout, constituée par le troupeau gardé en commun durant la nuit.

La forme épizootique apparaît dans certaines conditions, en élevage semi-intensif notamment, lorsqu'aucune mesure de prophylaxie n'est instaurée.

## Rickettsiose

- 80-089 MACKENZIE (P. K. I.), NORVAL (R. A. I.). — Transmission de *Cowdria ruminantium* par *Amblyomma tholloni*. (The transmission of *Cowdria ruminantium* by *Amblyomma tholloni*). *Vet. Parasit.*, 1980, 7 (3) : 265-268.

La transmission de *Cowdria ruminantium*, par la tique *Amblyomma tholloni* a été démontrée. Des larves nourries sur moutons infectés ont transmis avec succès les organismes pathogènes aux stades nymphal et adulte. Des nymphes infectées de la même façon ont transmis les parasites comme les adultes.

Il n'y a pas eu de transmission transovarienne. Les résultats sont discutés en rapport avec l'épidémiologie et la prophylaxie de la heartwater dans les régions infestées par *A. tholloni*.

## Maladies à protozoaires

- 80-090 MAJARO (O. M.). — Etudes sur les espèces de coccidies du bétail, en Nigeria. I. Observation préliminaire sur l'existence d'espèces d'*Eimeria* dans un troupeau fermier de N'Dama. (Studies on the coccidial species of livestock in Nigeria. I. Preliminary observation on the prevalence of *Eimeria* species among a static herd of N'Dama cattle). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 285-288.

A l'examen coproscopique de 296 bovins, 185 (soit 63 p. 100) ont été reconnus comme porteurs d'oocystes de coccidies. Neuf espèces ont été identifiées : *Eimeria bovis*, *E. auburnensis*, *E. bukidonensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. alabamensis*, *E. zurnii*, *E. canadensis*, *E. cylindrica*, *E. subspherica*, et décrites. Dans la plupart des cas, il s'est agi d'infections mixtes mettant en cause deux et même trois de ces espèces, sept animaux n'étant parasité que par une seule espèce : *Eimeria bovis* qui a été l'espèce prédominante et le plus souvent rencontrée (30 p.100 des cas positifs).

- 80-091 CORRIER (D. E.), VIZCAINO (O.), CARSON (C. A.). — Comparaison de trois méthodes d'immunisation contre l'anaplasmose bovine : examen des effets post-vaccinaux. (Comparison of three methods of immunization against bovine anaplasmosis : an examination of postvaccinal effects). *Am. J. vet. Res.*, 1980, 41 (7) : 1062-1065.

Des veaux normands, âgés de 7 à 11 mois, ont été immunisés contre l'anaplasmose bovine en utilisant un stabilat dilué, virulent, d'*Anaplasma marginale* d'origine colombienne, du sang bovin dilué contenant une souche apparemment atténuée d'*A. marginale* isolée en Colombie, ou un vaccin atténué d'*A. marginale* provenant de moutons des Etats-Unis. Les veaux ayant reçu le stabilat ont montré généralement une parasitémie modérée et une réduction de l'hématocrite et ceux ayant reçu l'isolat colombien apparemment atténué également avec parfois la nécessité d'un traitement pour modérer le processus de prémunition. Les veaux ayant reçu le vaccin atténué n'ont manifesté qu'une légère parasitémie et une réduction de l'hématocrite. La plupart des veaux immunisés sont devenus séropositifs au test de fixation du complément et tous les veaux ont eu une réponse avec le test d'inhibition de la migration leucocytaire.

- 80-092 VIZCAINO (O.), CORRIER (D. E.), TERRY (M. K.) et Collab. — Comparaison de trois méthodes d'immunisation contre l'anaplasmose bovine : Evaluation de la protection conférée pour la mise à l'épreuve sur le terrain. (Comparison of three methods of immunization against bovine anaplasmosis : evaluation of protection afforded against field challenge exposure). *Am. J. vet. Res.*, 1980, 41 (7) : 1066-1068.

L'efficacité de trois méthodes d'immunisation contre l'anaplasmose bovine a été expérimentée sur 88 bovins d'un an, de race normande, qui ont été soumis à l'épreuve

sur le terrain dans une zone enzootique de Colombie, Amérique du Sud. Trente bovins ont été immunisés avec un isolat colombien présumé atténué d'*Anaplasma marginale*; 29 veaux ont été vaccinés avec *A. marginale* atténué d'origine ovine; et 29 ont été soumis à un stabilat virulent d'origine colombienne; 29 bovins non vaccinés ont servi de témoins. La parasitémie, l'hématocrite, le poids vif et la réponse immunitaire à la fixation du complément ont été relevés pour déterminer la réponse de l'hôte.

Les veaux ont été mis à l'épreuve des *Babesia* après leur arrivée dans la zone enzootique. La plupart de ceux qui étaient vaccinés ont alors présenté un accroissement passager de parasitémie à anaplasmes, accompagné d'une baisse de l'hématocrite. Cependant, aucune anaplasmose clinique ou mortalité ne se sont manifestées chez le bétail immunisé. 27 des veaux non vaccinés ont montré des signes d'anaplasmose clinique et 5 (17 p. 100) en sont morts.

- 80-093 JONGEJAN (F.), PERIE (N. M.), FRANSSEN (F. F. J.), UILENBERG (G.). — Infection artificielle de *Rhipicephalus appendiculatus* avec *Theileria parva* par injection percutanée. (Artificial infection of *Rhipicephalus appendiculatus* with *Theileria parva* by percutaneous injection). *Res. vet. Sci.*, 1980, 29 (3) : 320-324.

Des nymphes de *Rhipicephalus appendiculatus* ont été inoculées avec du sang réfrigéré ou congelé contenant *Theileria parva* ou avec les différents stades de croissance en culture de cellules de *T. parva*. L'utilisation de sang réfrigéré a donné de bons résultats. Du sang congelé contenant du diméthylsulphoxyde (DMSO) a tué la plupart des nymphes après inoculation : le DMSO a pu être supprimé par dialyse lente, sans détruire l'infectivité du sang. Les essais pour infecter des tiques en inoculant les stades de croissance en culture cellulaire de *Th. parva* ont échoué, même lorsqu'un grand nombre de merozoïtes étaient présents dans l'inoculum.

## Trypanosomoses

- 80-094 CAMUS (E.). — Note sur un essai de traitement trypanocide pour lutter contre la primo-infection chez des veaux Baoulé. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 289-293.

Dans une région bien délimitée du Nord de la Côte-d'Ivoire où la trypanosomose provoque une importante mortalité chez les très jeunes veaux taurins — essentiellement de race Baoulé, pourtant réputée pour la qualité de sa trypanotolérance — une unique injection de trypanocide (Bérénil — N. D.), au cours des premières semaines de leur existence, a fait passer l'indice général de mortalité des veaux, âgés de 0 à 1 an, de 35 p. 100 à 17 p. 100.

Ces résultats semblent confirmer le fait que la trypanotolérance des Baoulé n'est pas seulement d'ordre génétique mais qu'elle s'établit à l'occasion de primo-infections suffisantes pour la développer tout en restant insuffisantes pour causer la mort des animaux infectés.

Le trypanocide paraît agir en permettant l'installation progressive de la trypanotolérance, sans qu'il soit possible de savoir dès à présent si ce procédé n'est pas de nature à entraîner chez les veaux ainsi traités, l'apparition d'une certaine chimiorésistance à ce produit. Les raisons possibles de l'efficacité de ce traitement et son opportunité sont discutées, de même pour ce qui concerne son application aux veaux Zébus dans le but éventuel de provoquer chez eux un certain degré de trypanotolérance.

- 80-095 TCHALIM (T. K.). — Observations sur l'action prophylactique et curative du ridzol-s et du ronidazole pur dans les trypanosomiasis expérimentales à *Trypanosoma brucei* et à *T. evansi*. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1980, 60 (3) : 263-270.

Des essais préventifs et curatifs sur rats blancs avec un dérivé d'imadazole, le Ronidazole et sa préparation commerciale Ridzol-S, ont démontré que le produit a une action curative certaine sur *Trypanosoma brucei* et *T. evansi*. La toxicité aux dosages employés a été pratiquement nulle.

- 80-096 **MOLYNEUX (D. H.)**. — Animaux réservoirs et foyers résiduels de la maladie du sommeil à *Trypanosoma brucei gambiense* en Afrique de l'Ouest. (Animal reservoirs and residual foci of *Trypanosoma brucei gambiense* sleeping sickness in West Africa). *Insect Sci. Application*, 1980, 1 : 59-63.

A la lumière de découvertes récentes, l'auteur réexamine l'épidémiologie de la maladie du sommeil à *T. b. gambiense* et fournit une liste des animaux hôtes réservoirs possibles. La mise en évidence de différents zymodèmes chez les porcs avec des caractéristiques isoenzymatiques identiques à celles de stocks antérieurement isolés seulement chez l'homme, ainsi que la résistance au plasma humain (test BIIT positif) de ces stocks, indiquent qu'il existe, dans certaines régions d'Afrique occidentale, des sources animales d'infection pour l'homme. Les différences dans l'épidémiologie des foyers de savane et de ceux de forêt sont soulignées.

La répartition en foyers de la maladie du sommeil ouest africaine est discutée, en rapport avec les diverses hypothèses qui ont été avancées pour expliquer ce phénomène. Des observations récentes suggèrent que les glossines peuvent se déplacer sous l'influence des vents, sur de plus grandes distances qu'on ne le pensait jusqu'à présent.

Les conséquences possibles de ces constitutions concernant la persistance de foyers résiduels sont discutées, ainsi que le rôle de l'onchocercose sur la répartition des foyers.

## Entomologie

- 80-097 **SELLIN (E.), FEVRIER (J.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.)**. — Principales anomalies ovaro-utérines rencontrées chez les femelles de *Glossina palpalis gambiense* (Vanderplank, 1949) dans les élevages de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 295-302.

Les auteurs décrivent les principales anomalies ovaro-utérines rencontrées dans les élevages de *Glossina palpalis gambiense* au C. R. T. A. à Bobo-Dioulasso. Ces anomalies peuvent être classées en 5 catégories : avortements, blocages, ralentissements des cycles, dégénérescence, nymphoses utérines.

Toutes mettent en évidence une diminution de productivité dont les causes variables font intervenir surtout l'âge des femelles, les conditions climatiques défavorables, une alimentation insuffisante ou contenant un produit nocif etc. Dans le cadre d'une lutte génétique par lâchers de mâles irradiés, leur étude constitue également un excellent contrôle de l'impact de ces mâles sur la population sauvage.

- 80-098 **FABIYI (J. P.)**. — La pintade (*Numida meleagris galeata*) nouvel hôte d'*Amyrsidea powelli* (Bedford 1920) et de *Cuclotogaster occidentalis* (Tendeiro 1954). (The Grey-breasted helmet guineafowl *Numida meleagris galeata*, a new host for *Amyrsidea powelli* (Bedford 1920) and *Cuclotogaster occidentalis* (Tendeiro 1954)). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 303-304.

L'examen de 620 pintades (*Numida meleagris galeata*) originaires du Nord de la Nigeria a permis de découvrir deux types de poux, *Amyrsidea powelli* et *Cuclotogaster occidentalis*, non encore signalés dans cette espèce. Dans le premier cas, le pourcentage d'oiseaux infestés est de 78 p. 100 et, dans le second, de 17 p. 100.

- 80-099 **DAYNES (P.), GUTIERREZ (J.)**. — Variations saisonnières de l'activité parasitaire de la tique du bétail *Boophilus microplus* (Acari, Ixodidae) en Nouvelle Calédonie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 305-310.

L'évolution des populations de la tique *B. microplus* a été suivie, en Nouvelle Calédonie, sur un cycle d'une année. Le taux de parasitisme a été évalué par comptage du nombre de femelles semi-gorgées, sur cinq animaux non traités, de race Santa Gertrudis.

L'étude souligne l'intérêt présenté par l'élevage d'une race relativement résistante à cette tique ; elle tend à montrer que, sur la côte ouest de l'île, le niveau le plus élevé, des populations du parasite correspond à la période sèche du début de la saison chaude mais que *B. microplus* reste actif toute l'année.

- 80-100 BURSELL (E.), TAYLOR (P.). — Le budget énergétique des Glossines (*Diptera : Glossinidae*). (An energy budget for *Glossina* (*Diptera : Glossinidae*)). *Bull. ent. Res.*, 1980, 70 (2) : 187-196.

Les valeurs des dépenses énergétiques de *Glossina morsitans morsitans* Westw. ainsi que la valeur calorigénique du sang des vertébrés, qui constitue leur source de nourriture, ont été déterminées. A partir de ces données, les budgets énergétiques du cycle de faim ont été établis, en fonction de températures comprises dans les limites compatibles avec la vie. Les résultats obtenus montrent que la durée de vol est limitée à quelques minutes par jour pour les femelles alors que chez les mâles elle atteint environ 15 mn en moyenne pendant la saison chaude et plus du double en saison fraîche.

- 80-101 HARGROVE (J. W.). — Influence de la taille d'un leurre et de l'odeur d'un bœuf sur la réponse d'atterrissage de *Glossina morsitans* Westwood et de *G. pallidipes* Austen (*Diptera : Glossinidae*). (The effect of model size and ox odour on the alighting response of *Glossina morsitans* Westwood and *G. pallidipes* Austen (*Diptera : Glossinidae*)). *Bull. ent. Res.*, 1980, 70 (2) : 229-234.

Le nombre de mouches visitant dans la vallée du Zambèze, au Zimbabwe, un leurre cylindrique noir, pouvant être perçu comme un petit animal hôte, a été estimé d'après le nombre de mouches capturées par un vaste filet électrique placé à proximité. Le nombre de mouches qui atterrissent a été déterminé en les électrocutant, en l'absence du filet lorsqu'elles se posent à la surface du leurre. La moitié environ des *Glossina m. morsitans* qui visitent un leurre stationnaire de petite taille (un tambour noir de 57 cm de long et de 37 cm de diamètre), en l'absence d'une odeur de bœuf, se pose sur lui.

Par contre, pratiquement aucune *G. pallidipes* n'a atterri. Lorsque les dimensions linéaires du leurre standard étaient multipliées par trois, le nombre de mouches visitant ses environs immédiats était environ 1,5 fois plus grand. Parmi celles-ci, presque toutes les *G. morsitans* et environ 1/3 des *G. pallidipes* se posent sur le leurre. Quatre à sept fois plus de mouches visitent les leurres lorsque l'on a parfumé leurs environs immédiats avec l'odeur d'un bœuf. En présence d'odeur, le nombre de mouches visitant le grand modèle est environ 1,5 fois plus grand que celles qui visitent le petit. 55 à 85 p. 100 des *G. morsitans* visitent le petit modèle, en présence de l'odeur du bœuf, atterrissant, mais 30 p. 100 seulement de mâles et 20 p. 100 de femelles de *G. pallidipes* le font. Ces derniers pourcentages augmentent jusqu'à 53 et 62 lorsque c'est le grand modèle qui est utilisé.

Le pourcentage de femelles de *G. morsitans* qui atterrit sur le grand modèle est plus faible en présence d'une odeur de bœuf qu'en son absence. Avec les leurres mobiles, le nombre de tsé-tsé capturées est significativement plus élevé lorsque les filets électriques sont fixés à l'avant et à l'arrière du leurre. En l'absence de filets électriques, le nombre de tsé-tsé qui se pose sur le grand modèle est de 2 à 30 fois plus élevé que sur le petit modèle ;

Cette attirance pour le grand modèle est plus importante pour les femelles de *G. morsitans* que pour les mâles et beaucoup plus importante pour *G. pallidipes* que pour *G. morsitans*. Le pourcentage de mouches des deux sexes, dans les deux espèces qui visitent les leurres est plus élevé lorsque c'est le grand modèle qui est utilisé.

- 80-102 VALE (G. A.). — Le vol en tant que facteur du comportement de recherche d'un hôte chez les mouches tsé-tsé (*Diptera : Glossinidae*). (Flight as a factor in the host-finding behaviour of tsetse flies (*Diptera : Glossinidae*)). *Bull. ent. Res.*, 1980, 70 (2) : 299-307.

Les nombres de *Glossina pallidipes* Aust. et de *G. morsitans morsitans* Westw. à l'intérieur et en dehors d'une grande clairière, au Zimbabwe, ont été estimés d'après le nombre d'individus capturés au moyen de filets électrifiés sans appâts, placés à la périphérie de la clairière. En estimant les nombres de mouches qui peuvent rencontrer des attractants visuels et olfactifs disposés au milieu de la clairière et, parmi elles, celles qui n'y répondent pas positivement et sont capturées, on a calculé que 80 à 100 p. 100 des mouches tsé-tsé répondent aux stimuli qu'elles perçoivent.

L'importance du vol comme moyen de détection des stimuli émanant d'un hôte en savane boisée et dans des zones ouvertes, avec des appâts mobiles ou stationnaires, est discutée.

- 80-103 WEISS (M.), TAKKEN (W.). — Etudes sur le terrain de *Glossina morsitans morsitans* Westwood (Diptera : Glossinidae) irradiées provenant d'une colonie nourrie à travers une membrane. (Field studies on irradiated *Glossina morsitans morsitans* Westwood (Diptera : Glossinidae) from a colony maintained on a membrane feeding regimen). *Bull. ent. Res.*, 1980, 70 (2) : 221-227.

Au cours d'une étude dans l'Est de la Tanzanie, le comportement de 4 167 mâles et femelles de *Glossina morsitans morsitans* Westw. provenant d'une colonie nourrie sur sang de cheval à travers des membranes artificielles (souche de Seibersdorf) a été comparé à celui de 4 065 glossines d'une colonie nourrie sur chèvres ou lapins (souche Tanga). Toutes les mouches ont été irradiées (rayons  $\gamma$ ) à la fin du stade pupal, à une dose stérilisante de 11,8 krad, dans une atmosphère saturée d'azote. Les taux de recapture ont été de 5,66 p. 100 pour les mouches de Seibersdorf et 4,50 p. 100 pour les mouches de Tanga. Par rapport aux femelles de Seibersdorf, 57 p. 100 seulement des femelles de Tanga ont été recapturées, mais ces dernières ont montré un taux d'insémination plus élevé. L'éventail des âges et la dispersion des individus recapturés dans les deux groupes de mâles et chez les femelles étaient semblables. Les études de laboratoire ont montré que bien qu'il n'y ait pas de différences nettes dans les réserves de graisse entre les mâles de Tanga et ceux de Seibersdorf, les femelles de Seibersdorf en ont plus significativement que celles de Tanga.

## Helminthologie

- 80-104 PETTER (A. J.), VASSILIADES (G.), MARCHAND (B.). — Une nouvelle espèce de *Multicaecum* (Aascarididae, Nematoda) parasite de poisson en Afrique. *Bull. IFAN, sér. A*, 1979, 41 (2) : 324-329.

Description d'une nouvelle espèce, *Multicaecum heterotis*, n. sp., parasite d'*Heterotis niloticus* (Osteoglossidae) au Sénégal. L'espèce, qui est la première espèce du genre *Multicaecum* connue chez un Poisson, se distingue de toutes les autres espèces du genre par la présence de larges ailes cervicales.

## Biochimie

- 80-105 BAKER (C. M. A.), MANWELL (C.). — Classification chimique des bovins. 1. Groupes de races. (Chemical classification of cattle. 1. Breed groups). *Anim. Blood Grps. biochem. Genet.*, 1980, 11 (3) : 127-150.

A partir d'un millier d'articles comportant des données sur le polymorphisme des protéines chez 216 races de bovins, 10 protéines polymorphiques ont été comparées par les moyennes et les variances de leurs fréquences géniques (arcsin p. 1/2) pour 10 groupes de races bien connues regroupant 196 des 216 races de bovins. Ces protéines polymorphiques sont : l' $\alpha$ -lactalbumine, la  $\beta$ -lactoglobuline, la caséine ( $\alpha$  s1,  $\beta$  et x), l'albumine du sérum, la transferrine, l'hémoglobine, l'amylase I et l'anhydrase carbonique II. Les groupes de races sont les suivants : nord européens, Pied lowland, Rouge européen *Brachyceros*, channel Island *brachyceros*, Upland *brachyceros*, métis *primigenius-brachyceros*, *primigenius*, Zébu indien, Zébu et Sanga africains.

La cohérence au sein de chaque groupe et leurs différences sont souvent marquées. Seul l'anhydrase carbonique II ne permet pas de différencier un seul des principaux groupes de race.

Dans quelques cas, des répartitions paradoxales de variants génétiques rares peuvent être expliqués par un examen plus détaillé de l'histoire des races.

Les données chimiques appuient les divisions géographiques et morphologiques des bovins dans les principaux groupes de race. Il y a trois groupes de *brachyceros* distincts mais en relation. Pour quelques polymorphismes, les deux races Channel Island, Jersiaise et de Guernesey sont tout à fait divergentes. Bien qu'on ait considéré la Pied Lowland comme *primigenius*, elle représente un groupe de race bien distinct.

- 80-106 MANWELL (C.), BAKER (C. M. A.). — Classification chimique des bovins. 2. Arbre phylogénétique et cas particuliers des Zébus. (Chemical classification of cattle. 2. Phylogenetic tree and specific status of the zebu). *Anim. Blood Grps biochem. Genet.*, 1980, 11 (3) : 151-162.

Des arbres phylogénétiques pour les dix principaux groupes de races bovines ont été construits suivant la méthode des arbres de Wagner utilisée par Farris (1972), ou la méthode de Fish et Margoliash (1967) qui pondère les moyennes des déviations sur l'ensemble. Les deux techniques donnent des arbres essentiellement identiques. L'arbre phylogénétique pour les dix groupes principaux de races bovines peut être superposé à une carte d'Europe et d'Asie occidentale, les racines de l'arbre étant près du croissant fertile d'Asie mineure, reconnu comme étant un des centres primaires de domestication des bovins. Pour quelques variants des protéines, il y a une modification des fréquences géniques en allant des îles britanniques et du Nord-Ouest de l'Europe vers le Sud-Est de l'Europe et l'Asie mineure. Les fréquences géniques les plus extrêmes se rencontrent chez les races de Zébu en Inde. Il est difficile de déterminer dans quelle mesure les modifications observées sont primaires ou secondaires, c'est-à-dire consécutives à des migrations initiales des bovins vers la fin du pléistocène ou consécutives aux nombreuses migrations de l'homme accompagné de son bétail domestiqué.

De telles modifications, lorsqu'elles existent, ne sont pas en elles-mêmes suffisantes pour prouver soit l'impulsion génétique contre la sélection, soit l'établissement de classe taxonomique. Contrairement à quelques suggestions rencontrées dans la littérature, l'évidence biochimique corrobore les conclusions originales de Linné : *Bos taurus* et *Bos indicus* sont des espèces distinctes.

## Alimentation

- 80-107 BRANNON (R. H.), SIRIRUGSA (C.), DEAN (B. T.). — Contrôle des résultats en station de recherche au niveau de la ferme : enseignements dégagés d'un essai d'alimentation porcine dans le nord-est de la Thaïlande. (Testing of research station results at the farm level : lessons from a pig feeding trial in Northeast Thailand). *Trop. Sci.*, 1979, 21 (2) : 75-84.

L'existence d'un écart technologique entre les résultats de rendement obtenus dans les conditions soigneusement ajustées d'une station de recherche et ceux réalisés par les unités réelles de production est largement accepté. On suppose que cet écart peut être augmenté dans le cas de fermiers aux ressources limitées dans des pays en voie de développement. Cette étude concerne une analyse économique, au niveau d'une ferme, de la possibilité d'utiliser une ration pour porcs mise au point dans une station de recherche dans le Nord-Est de la Thaïlande à l'intention des producteurs de porcs à petite échelle dans la région. Des essais faits dans des fermes ont montré que dans les relations prix de production-facteurs de production actuelles, si tous les coûts sont inclus, la production de porcs n'était pas, dans la plupart des cas, une entreprise rentable avec des rations classiques ou expérimentales. Un indice de consommation moyen de 3,11 était obtenu à la station de recherche, alors qu'il était de 5,59 au niveau de la ferme. Dans les conditions réelles des exploitations, la ration classique apparaissait plus économique que la ration expérimentale développée à la station de recherche, en calculant le rendement pour l'ensemble du groupe de fermiers coopérants. Mais, pour les meilleurs d'entre eux, la ration expérimentale donnait des résultats supérieurs

- 80-108 HERRERA (F.), WYLLIE (D.), PRESTON (T. R.). — Engraissement de bouvillons à partir d'une ration de base pulpe de sisal ensilée-mélasse/urée complétementée avec de la farine de tournesol et du fourrage de *Leucaena*. (Fattening steers on a basal diet of ensiled sisal pulp and molasses/urea supplemented with sunflower meal and *Leucaena* forage). *Trop. anim. Prod.*, 1980, 5 (1) : 18-24.

Trente deux bouvillons métis (Holstein et Brune des Alpes × Zébu) d'un poids initial de 205 kg ont été utilisés pour une expérience avec un système factoriel  $4 \times 2$  de traitements renouvelés deux fois pour évaluer quatre taux de farine de tournesol (400, 1 000, 1 600 et 2 200 g/j) et l'absence ou la présence de *Leucaena* frais (2 p. 100 du poids vif) en utilisant une ration de base de pulpe de sisal ensilée et d'un mélange mélasse/urée. La concentration d'urée dans la mélasse atteignait 10 p. 100. Le mélange a été donné à volonté de même que la pulpe de sisal, mais dans des auges séparées. L'essai a duré 126 jours.

La consommation volontaire de la mélasse a augmenté jusqu'à un maximum de 3,5 kg/j entre le 30<sup>e</sup> et le 40<sup>e</sup> jour après le début de l'essai, puis a diminué régulièrement jusqu'à 1,5 kg durant les 20 derniers jours. La consommation moyenne était de 2,1 kg/j et n'a pas été influencée par l'un des traitements expérimentaux.

L'addition de *Leucaena* a provoqué des augmentations de l'ingéré. Ceci s'est répercuté sur le gain de poids vif rapide, mais l'indice de consommation est resté inchangé. La farine de tournesol a augmenté le gain de poids vif et l'efficacité de l'indice de consommation mais non l'indice des quantités ingérées (ingéré de M.S./j/P. V.).

En conclusion, *Leucaena* agit probablement comme stimulant de la fonction du rumen et augmente la consommation et la croissance. La farine de tournesol agit avant tout au niveau post-ruminal, en fournissant protéines et énergie lors de l'utilisation des aliments dans l'intestin grêle.

- 80-109 SAUCEDO (G.), ALVAREZ (J. L.), JIMENEZ (N.), ARRIAGA (A.). — *Leucaena leucocephala* comme complément pour la production laitière sur pâturage tropical de bovins à production mixte. (*Leucaena leucocephala* as a supplement for milk production on tropical pastures with dual purpose cattle). *Trop. anim. Prod.*, 1980, 5 (1) : 38-42.

Quarante-six vaches métis Brune des Alpes et Holstein × Zébu en début de lactation ont été utilisées pour évaluer l'effet d'un temps de pâture limité (6 h/j) sur *Leucaena* pur. L'essai a duré 136 jours et a été effectué durant la saison humide (mai à septembre 1979). Les animaux ont été divisés en deux groupes, l'un pâturant sur Bermuda uniquement, l'autre étant mis sur la parcelle de *Leucaena* après la traite du matin. La traite avait lieu deux fois par jour et le veau était utilisé pour stimuler la descente du lait et consommer le lait résiduel par une tétée réduite. La quantité de lait à vendre était plus élevée pour les vaches ayant pâture *Leucaena* (7,15 contre 6,54 l/j) et plus de lait était consommé par les veaux tétant ces vaches (3,48 contre 2,63). Le rendement total en lait était supérieur de 17 p. 100 dans ce cas.

Les vaches pâturant *Leucaena* ont montré un gain de poids supérieur (242 contre 104 g/j) et les veaux un meilleur taux de croissance (632 contre 563 g/j).

En conclusion, la mise au pâturage restreinte sur *Leucaena* offre des possibilités considérables pour l'accroissement de la production laitière sur pâturage tropical.

## Agropastoralisme

- 80-110 RIPPSTEIN (G.). — Comparaisons de la productivité de différents systèmes d'exploitation de pâturages naturels de l'Adamaoua camerounais en saison des pluies. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 329-337.

L'auteur a comparé, selon des critères zootechniques et économiques, différents systèmes d'exploitation de pâturages naturels de l'Adamaoua camerounais en saison des pluies.

Selon le critère des gains de poids vif par tête, on observe peu de différence entre les systèmes extensifs traditionnels (vaine pâture) et les systèmes semi-extensifs (pâturage tournant).

Des différences significatives de productivité apparaissent cependant en fonction des formations végétales et des différents reliefs.

Cette étude a permis également de montrer que les productivités obtenues par des coupes des repousses, des analyses chimiques et les tables d'alimentation concordent avec les productivités obtenues avec des animaux lorsque le pâturage est exploité de la façon la meilleure possible.

## Zootchnie

- 80-111 POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.). — Utilisation de la barymétrie chez les races taurines locales de Côte-d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 311-317

L'analyse de plus de 6 700 couples de données concernant le poids et le périmètre thoracique, ainsi que 900 triplets poids — périmètre thoracique — hauteur au garrot,

relevés chez des animaux représentatifs des races taurines locales de Côte-d'Ivoire (Baoulé-N'Dama) a permis aux auteurs de discuter l'intérêt respectif de différentes formules pour la prédiction du poids des animaux à partir de mesures corporelles facilement réalisables.

- 80-112 **GODET (G.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.), AGABRIEL (J.) et MAWUDO (W.).** — La traite et la production laitière dans les troupeaux villageois sédentaires au Nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, 33 (3) : 319-327.

La traite pratiquée régulièrement dans plus de 75 p. 100 des troupeaux bovins sédentaires du Nord de la Côte-d'Ivoire est liée au contrat de gardiennage, par lequel la plupart des animaux sont confiés à des bouviers Peulh, dont le lait constitue l'essentiel du salaire.

La moitié des femelles en lactation est traitée chaque matin. Les quantités prélevées atteignent en moyenne, selon la saison, 600 à 900 ml de lait par femelle et par jour en race N'dama, 400 à 600 ml en race Baoulé. Elles représentent 30 à 35 p. 100 de la production quotidienne totale des femelles.

La traite entraîne une importante spoliation au détriment des veaux, qui se traduit par des déficits de croissance significatifs. La fécondité est diminuée dans les parcs où la traite est pratiquée.

Sur le plan économique, la traite augmente sensiblement le revenu total tiré du troupeau, tout en diminuant sa productivité en viande. Elle réalise ainsi un important transfert de revenus en faveur des bouviers. L'opportunité de sa suppression est discutée.

- 80-113 **OBI (T. U.), DANİYAN (M. A.), NGERE (L. O.).** — Réponse du zébu nigerian aux implants de Zeranol. (Response of nigerian zebu cattle to zeranol implants). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1980, 12 (4) : 224-228.

Les effets du Zeranol, agent anabolisant, sur les gains de poids de taureaux Zébu du Nigeria ont été étudiés pendant seize semaines. Les taureaux Fulani blancs et Gudali de Sokoto ayant reçu des implants ont eu des gains moyens quotidiens de 0,5 et 0,49 kg respectivement qui sont à comparer avec ceux acquis par les animaux témoins non implantés, soit 0,47 et 0,41 kg/j. Les effets anabolisants du Zeranol sont évidents jusqu'à la huit ou neuvième semaine suivant l'implantation, après il n'y a plus de différence significative entre les gains de poids des animaux implantés ou non.

- 80-114 **MATTHEWMAN (R. W.).** — Productions des petits ruminants en zone tropicale humide en Nigeria du sud. (Small ruminant production in the humid tropical zone of southern Nigeria). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1980, 12 (4) : 234-242.

Une étude a été faite sur les productions animales des moutons et des chèvres de villages en zone tropicale humide en Nigeria du Sud-Ouest. Un résumé de la dynamique des troupeaux de gros et de petit bétail est donné, suivi par une discussion sur l'importance des productions caprines et ovines en Nigeria du Sud, avec des suggestions pour des méthodes d'amélioration. Les problèmes des productions animales dans les régions à trypanosomoses endémiques sont discutés et il est conclu que là où le bétail est inexistant à cause de cette maladie et là où la densité humaine est élevée, les chèvres et les moutons ont un rôle permanent et croissant à jouer dans le ravitaillement en viande de populations en expansion.

- 80-115 **WILSON (R. T.).** — Paramètres concernant la population et la production ovines dans les conditions d'élevage traditionnel dans les régions semi-désertiques de l'Afrique. (Population and production parameters of sheep under traditional management in semi-arid areas of Africa). *Trop. Anim. Hlth Prod.* 1980, 12 (4) : 243-250.

Cette étude résume et compare des essais effectués sur des ovins de 4 peuplades : les Baqqara de l'Ouest du Soudan, les Afar d'Ethiopie, les Bambara du Mali et les Masaï du Kenya. Les paramètres pris en compte ont été la structure démographique des populations par sexe et âge, la morphologie de la population, la croissance de la naissance à l'état adulte et une comparaison tant de la brebis que du troupeau.

Aussi bien en ce qui concerne le rendement individuel que le rendement du troupeau le mouton Baqqara est supérieur, le mouton Afar prenant la seconde place pour ce qui est du rendement du troupeau de par un pourcentage relativement élevé de femelles gestantes.

- 80-116 **MALIK (R. C.), SINGH (R. N.), ACHARYA (R. M.), DUTTA (O. P.).** — Facteurs de survie des agneaux dans les croisements de moutons. (Factors affecting lamb survival in crossbred sheep). *Trop. Anim. Hlth Prod.*, 1980, **12** (4) : 217-223.

La survie de la naissance à un mois, de un mois au sevrage, du sevrage à un an et de la naissance à un an a été étudiée chez des produits de croisement entre les races autochtones à laine à tapis (Chokla, Malpura et Jaisalmeri) et des Rambouillet.

L'analyse des moindres carrés des données en prenant 1 comme indice de la survie, et 0 comme celui de la mortalité, a montré que l'année et la saison de la naissance influent sur la survie de façon significative pendant toutes les périodes d'âge, sauf celles allant de la naissance à un mois et d'un mois au sevrage, périodes pendant lesquelles la saison n'avait pas d'influence significative. Le sexe (étudié seulement pour la période précédant le sevrage), le poids de la brebis à l'agnelage et le poids de naissance de l'agneau n'ont pas eu d'influence sur la survie, sauf le poids de la brebis en ce qui concerne la survie d'un mois au sevrage.

Il n'y a donc pas eu de différence significative entre les groupes raciaux.

Les croisements Rambouillet × Malpura (F1) ont eu un taux de survie plus élevé que les deux autres croisements. On a constaté un abaissement non significatif de la survie lié à une augmentation de sang Rambouillet, exception faite des croisements 5/8 Rambouillet et 3/8 Chokla qui avaient un taux de survie légèrement plus élevé que le croisement F1 Rambouillet × Chokla. Le croisement de F1 et de 3/4 n'a pas donné d'abaissement significatif de la survie. Les résultats montrent que l'introduction jusqu'à 50 p. 100 des caractères génétiques responsables de la belle laine exotique et le croisement de demi-sang n'aboutissent pas à un abaissement de la survie.

- 80-117 **VENTER (H. A. W.), ELOFF (H. P.), LUDEMANN (F.).** Performances de bovins Afrikander, Bonsmara, Simmental et Hereford en milieu subtropical. (The efficiency of Afrikaner, Bonsmara, Simmentaler and Hereford cattle in a subtropical environment). *Int. J. Biometeor.*, 1980, **24** (2) : 149-155.

Des normes de performance de 4 races de bovins ont été étudiées. Les vaches Bonsmara sont les plus lourdes ( $434,8 \pm 3,5$  kg), suivies par les Simmental ( $418,7 \pm 3,9$  kg) les Afrikander ( $411,6 \pm 4$  kg) et les Hereford ( $385,6 \pm 4,5$  kg).

La croissance des veaux avant sevrage diffère significativement selon les races. Les poids à 28 semaines des veaux Simmental ( $212,3 \pm 2,6$  kg) et des veaux Bonsmara ( $216,2 \pm 2,5$  kg) sont supérieurs à ceux des Afrikaner ( $189,1 \pm 2,6$  kg) et des Hereford ( $172,2 \pm 2,7$  kg).

L'interaction race × âge de la vache sur la croissance des veaux avant le sevrage est étudiée.

Le poids des veaux au sevrage semble avoir une importance plus grande sur la productivité pondérale des vaches que le taux de sevrage.

## Bibliographie

- 80-118 **DAVIES (E. T.) et collab.** — *Manual of Veterinary Investigation Laboratory Techniques. Part. 1 — Basic techniques. Part. 2 — Bacteriology.* 2<sup>e</sup> éd. Pinner, G. B., Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1978. 39 p., 83 p.

Ce manuel en 8 tomes compile l'essentiel des techniques des laboratoires de diagnostic utilisées par le service vétérinaire britannique. Il n'a pas la prétention d'apporter d'innovations mais de présenter un exposé clair des divers procédés mis en œuvre. Sans doute pourra-t-on lui reprocher de ne fournir aucune indication sur l'interprétation des résultats obtenus en laboratoire et, pour les vétérinaires tropicalistes, on pourra déplorer que ne soient pas pris en considération les germes morbides exotiques.

Une lecture attentive de l'ouvrage, dont le prix de vente de plus de 26 £ pour 8 volumes brochés de format 21 × 30 peut paraître relativement élevé, laisse à penser qu'il s'adresse plus aux cadres subalternes qu'aux chercheurs. En ce sens, il pourra rendre des services aux techniciens anglophones.

- 80-119 MITCHELL (J. R.). — **Guide d'inspection des viandes dans les pays tropicaux** (Guide to meat inspection in the tropics) 2<sup>e</sup> éd.-Farnham Royal, U. K., Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980 (ISBN 0-85198-456-8).

Cette deuxième édition complète et actualise la première publiée en 1970, et répond aux recommandations du Comité d'Experts OAA/OMS sur la santé publique vétérinaire.

Elle comporte quinze chapitres traitant successivement :

— des animaux (zébus, chèvres, moutons, porcs, mais aussi buffles, dromadaires antilopes, phacochères, éléphants, hippopotames) avec le rendement des carcasses, le poids vif, le poids des abats, la couleur de la viande ; — du transport des animaux ; — de l'abattoir et sa construction ; — de l'inspection *ante-mortem* et de l'abattage ; — du gibier ; — de l'inspection *post-mortem* ; — des modifications observées ; — de la contamination possible ; — de la découpe ; — de l'abattoir pour volailles ; — des helminthes dans l'inspection des viandes ; — des maladies ; — des méthodes de dépistage ; — de la législation ; — de l'exportation de viande.

Une bibliographie de 45 références et des annexes indiquant notamment les ouvrages de base recommandés, terminent ce guide illustré de photographies qui sera un aide-mémoire utile pour tous ceux qu'intéresse l'inspection des viandes dans les pays tropicaux.

- 80-120 TOUTAIN (B.), PIOT (J.). — **Mise en défens et possibilités de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Etudes expérimentales dans le bassin de la mare d'Oursi (Haute-Volta).** — Maisons-Alfort, IEMVT/CTFT, 1980, 156 p.

En Haute-Volta, dans la région de la mare d'Oursi, a été menée une expérimentation de mise en défens et de régénération de la végétation sahélienne. Les observations se sont poursuivies trois années et les mesures ont porté sur le recouvrement et la biomasse herbacée. Les ligneux ont été dénombrés. La protection contre le bétail a eu une légère influence amélioratrice sur la production herbacée et, parallèlement la flore s'est diversifiée dans les situations où elle était très pauvre. Mais les écarts de biomasse avec les témoins laissés à la pâture sont plus faibles que les écarts interannuels résultant des irrégularités climatiques. L'amplitude des écarts diffère selon les milieux : par exemple, la biomasse sur sol sableux dunaire a varié dans les proportions de 2 à 1 (176 et 91 g/m<sup>2</sup>) pour une pluviométrie ayant varié dans le même sens de 4 à 3 (480 et 352 mm).

Les associations végétales riches en ligneux ont beaucoup bénéficié de la protection ; les espèces ligneuses fourragères ont rejeté des souches et les régénérations ont été deux fois plus nombreuses. Certaines espèces très broutées (de la famille des cappariaceae en particulier) sont réapparues. Mais trois années sont insuffisantes pour que les jeunes sujets dépassent en taille le niveau habituel de broutage.

Les parties les plus dégradées ne se régénèrent pas spontanément et des essais de sous-solage se sont révélés prometteurs.

L'ébranchage d'*Acacia seyal*, communément pratiqué par les bergers, a été testé. Il est mortel pour l'arbre s'il est total. Mais, au tiers du houppier, en détachant totalement les branches, il permet la survie de l'arbre, et peut être répété à plusieurs années d'intervalle.