

TRAVAUX ORIGINAUX

Pages

- LEFORBAN (Y.), MABRATU (G. Y.), VIGIER (M.), FIKRE (Y.). — Etude épidémiologique de la peste équine en Ethiopie de 1977 à 1981 117
- DOUTRE (M. P.). — Note. Seconde observation de botulisme de type D chez le chien au Sénégal 131
- AKINBOADE (O. A.), SADIQ (N. A.), DIPEOLU (O. O.). — Fréquence de *Balantidium coli* chez les porcs de races locale et exotique à Ibadan, Nigeria 133
- ESTERRE (P.), AGIS (F.). — La dermatophilose aux Antilles françaises 137
- OGUNRINADE (A. F.). — Fasciolose bovine au Nigeria. V. Pathogénicité des infections expérimentales de bovins White Fulani 141
- SINGH (B. B.), WELU (M.), BADERHA (B.). — Epidémiologie et contrôle des helminthoses gastro-intestinales des caprins de la région de Kabare au Kivu (Zaïre) .. 151
- DESOUTTER (D.), LECHAPT (M.), COLAS (F.), DAYNES (P.). — Note. Présence de la piroplasmose canine (*Babesia canis*) en Nouvelle-Calédonie 157
- CUISANCE (D.), POLITZAR (H.). — Etude sur l'efficacité contre *Glossina palpalis gambiensis* et *Glossina tachinoides* de barrières constituées d'écrans ou de pièges biconiques imprégnés de D.D.T., de Deltaméthrine, ou de Dieldrine 159
- RYAN (L.), ABDILLAHI (M.), ALI (M. H. H.). — Estimation de la densité d'une population localisée de *Glossina pallidipes* en Somalie 169
- KUPPER (W.), KOCH (K.). — Les gîtes de repos nocturne de *Glossina* spp. (Diptera : Glossinidae) dans l'Ouest de la Haute-Volta. I. *Glossina tachinoides*, Westwood 175
- FALL (A.), DIOP (M.), SANDFORD (J.), GUEYE (E.), WISSOCQ (Y. J.), DURKIN (J.), TRAIL (J. C. M.). — Etude sur la productivité de moutons Djallonké au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, au Sénégal. 1. Paramètres de reproduction et viabilité 183
- CHRISTON (R.). — Effet d'un ombrage et du taux protéique de la ration sur la croissance du porc local en Guadeloupe 191
- HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). — Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. I. Estimations des productions laitières 197
- HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). — Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. II. Relations entre la production laitière et la croissance des veaux 207
- GEOFFROY (F.). — Utilisation de rations complètes à base de banane avec ou sans apport de mélasse par les chèvres laitières. 215

CONTENTS N° 2 - 1983

ORIGINAL PAPERS

Pages

LEFORBAN (Y.), MABRATU (G. Y.), VIGIER (M.), FIKRE (Y.). — Epidemiological study of african horse sickness in Ethiopia from 1977 to 1981	117
DOUTRE (M. P.). — Note. Second observation of type D botulism in a dog in Senegal	131
AKINBOADE (O. A.), SADIQ (N. A.), DIPEOLU (O. O.). — The incidence of <i>Balantidium coli</i> among local and exotic pigs in Ibadan, Nigeria	133
ESTERRE (P.), AGIS (F.). — Dermatophilosis in the French West Indies	137
OGUNRINADE (A. F.). — Bovine fascioliasis in Nigeria. V. The pathogenicity of experimental infections in White Fulani cattle	141
SINGH (B. B.), WELU (M.), BADERHA (B.). Epidemiology and control of gastrointestinal helminthiasis of goats in Kabare region in Kivu (Zaire)	151
DESOUTTER (D.), LECHAPT (M.), COLAS (F.), DAYNES (P.). — Note. Presence of dog piroplasmiasis (<i>Babesia canis</i>) in New Caledonia	157
CUISANCE (D.), POLITZAR (H.). — Study on the efficiency of barriers of screens and biconical traps impregnated with D.D.T., Deltamethrin and Dieldrin against <i>Glossina palpalis gambiensis</i> and <i>Glossina tachinoides</i>	159
RYAN (L.), ABDILLAHI (M.), ALI (M. H. H.). — Local population density estimates of <i>Glossina pallidipes</i> in Somalia	169
KUPPER (W.), KOCH (K.). — The night resting sites of <i>Glossina</i> spp. (Diptera: Glossinidae) in Western Upper Volta. I. <i>Glossina tachinoides</i> Westwood	175
FALL (A.), DIOP (M.), SANDFORD (J.), GUEYE (E.), WISSOCQ (Y. J.), DURKIN (J.), TRAIL (J. C. M.). — Study on Djallonke sheep performance at the Centre de Recherches Zootechniques Kolda, Senegal. I. Reproductive and viability traits	183
CHRISTON (R.). — Effect of shading and dietary protein level on the growth performance of local pigs raised in Guadeloupe	191
HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). — Milk production and calf growth of N'Dama and Baoulé suckling cows in Ivory Coast. I. Estimates of milk production	197
HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). — Milk production and calf growth of N'Dama and Baoulé suckling cows in Ivory Coast. II. Relationship between milk production and calf growth	207
GEOFFROY (F.). — Utilization of bananas feed rations with or without the addition of molasses for diary goats	215

Etude épidémiologique de la peste équine en Ethiopie de 1977 à 1981

par Y. LEFORBAN (*), G. Y. MABRATU, M. VIGIER, Y. FIKRE

avec la collaboration technique de B. BERHANU, A. TESSEMA, B. ZAOUDE

National Veterinary Research Institute P.O. Box 19 Debré-Zeit, Ethiopie.

(*) Adresse actuelle : Laboratoire National de P'élevage et de Recherches Vétérinaires, B.P. 2057, Dakar-Hann, République du Sénégal.

RÉSUMÉ

Une étude épidémiologique de la peste équine reposant sur des techniques virologiques et sérologiques a été effectuée en Ethiopie entre 1977 et 1981. L'isolement des souches a été fait sur souriceaux à la mamelle et sur culture de cellules Véro. La technique de séroneutralisation sur les mêmes cellules a été utilisée pour la sérotypie de ces souches. Quatorze souches virales provenant de cinq provinces distinctes ont été isolées. Treize appartiennent au type immunologique 9 et une au type 7.

Une enquête sérologique a mis en évidence la présence d'anticorps contre les huit types de virus recherchés (type 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9).

Mots clés : Peste équine — Epidémiologie — Ethiopie.

LEFORBAN (Y.), MABRATU (G. Y.), VIGIER (M.), FIKRE (Y.). Epidemiological study of african horse sickness in Ethiopia from 1977 to 1981. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 117-129.

Summary. — An epidemiological study of african horse sickness has been carried out in Ethiopia between 1977 and 1981 using virological and serological methods. The virological study has included virus isolation on sucking mice or tissue culture (Vero cell line), and typing. The typing of the isolated strains has employed seroneutralisation technique on Vero cell line.

Fourteen strains of virus have been isolated from five administrative regions. Among them, thirteen have been classified as type 9 and one as type 7. The serological survey using complement fixation test and seroneutralisation technique on Vero cell line has demonstrated the presence of antibodies against all the immunological types of african horse sickness virus which have been looked for. (type 8 antigen being missing was excluded).

Key words : African horse sickness — Epidemiology — Ethiopia.

INTRODUCTION — HISTORIQUE

La peste équine revêt une grande importance en Ethiopie en raison du nombre élevé de solipèdes de ce pays. Selon DREY-

FUS (12) la population totale de solipèdes en Ethiopie était estimée en 1976 à environ 5 millions de têtes, cette population étant de loin la plus importante d'Afrique comme on peut le voir sur le tableau I.

TABL. N°I—Population de solipèdes en Afrique en 1976 (en million de têtes)

Pays	Chevaux	Anes + Mules	Total
Ethiopie	1 à 1,3	3,8 à 5,05	4,8 à 6,35
Maroc	0,25	1,4	1,65
Nigeria	-	1,5	1,5
Egypte	0,05	1,1	1,15

L'estimation de la population équine varie de 1 à 1,3 million de têtes, celle de la population asine de 3 à 3,75 millions de têtes alors que celle des mules varie de 0,8 à 1,3 million de têtes.

Les régions les plus peuplées en chevaux sont le Shoa, le Sidamo et l'Arusi alors que les mules et les ânes sont plus nombreux dans les régions du nord, Erythrée et Tigré.

A l'importance numérique de la population de solipèdes, s'ajoute l'importance historique de la peste équine dans ce pays. La maladie est signalée dès le XVI^e siècle et elle a été étudiée depuis le début de ce siècle en Erythrée à Asmara. En 1569, Francisco BARO lors de son voyage en Afrique de l'Est décrit les symptômes d'une maladie des chevaux qui semblent bien être ceux de la peste équine (21).

En 1867, la maladie est signalée dans le Tigré lors de la campagne anglo-égyptienne contre l'empereur THÉODOROS (5). Elle est constatée en Erythrée en 1886 lors de la campagne d'occupation italienne.

C'est à partir de cette époque et dans cette région que commence son étude ; elle est alors dénommée par les auteurs italiens « *Tifo climatico* », alors que le terme autochtone en langue érythréenne est « *Mandef* ».

La maladie est signalée dans toutes les régions de basse et moyenne altitude vers le Soudan et la Mer Rouge (6) (21).

En 1904, une expédition française en Abyssinie rapporte avoir subi de lourdes pertes sur les chevaux et les mulets lors de leur passage dans les régions basses du pays, et signale la maladie principalement dans la plaine du Baro et dans la vallée de l'Aouache (5).

Bien que longtemps confondue avec d'autres maladies équines et en particulier avec la piroplasme et la trypanosomose, avec lesquelles elle peut d'ailleurs coexister chez un même animal, la peste équine paraît

très ancienne dans cette région d'Afrique et son origine pourrait être aussi ancienne que celle du cheval.

Dès le début du siècle, les auteurs italiens avaient observé l'incidence saisonnière de la maladie, différente selon les régions d'Erythrée ; sur le plateau oriental, le pic d'incidence est en janvier, février, alors que sur le plateau occidental les foyers sont observés surtout en août et septembre, ceci étant lié à un cycle de pluies différent (21). Ils avaient également noté que la maladie se limitait généralement à une altitude de 1 800 mètres, mais que des conditions climatiques particulières, des pluies abondantes par exemple, pouvaient rendre cette limite caduque. Ainsi, en 1929, une grave épidémie se développa dans toute l'Erythrée, liée à de telles conditions et de nombreux cas de peste équine furent observés à Asmara situé pourtant à 2 400 mètres d'altitude, sur des chevaux n'ayant jamais quitté la ville (10).

A partir de 1935, l'Institut Zooprophyactique Expérimental d'Asmara commence l'étude expérimentale de cette maladie et entreprend la production d'un vaccin neurotrope sur cerveau de cobayes à partir de deux souches locales dénommées A et B (7, 8, 9, 23). Ce type de vaccin a été largement utilisé pour lutter contre la maladie principalement dans les régions d'Erythrée et du Tigré, jusqu'à ces dernières années et ceci avec succès.

Entre 1962 et 1968, 46 foyers de peste équine ont été déclarés à l'O.I.E. par le laboratoire d'Asmara, dont 27 foyers pour la seule année 1967 ; ces foyers sont fréquents pendant les mois de juin, juillet, août et septembre (29 foyers).

Toutes les études et rapports publiés jusque là concernent la région nord de l'Ethiopie et principalement l'Erythrée. Exception faite de quelques sérums de chevaux envoyés au laboratoire de Kabete au Kenya, et qui révèlent la présence d'anticorps contre différents types de virus (DAVIES, communication personnelle), aucune autre étude n'est faite sur la peste équine en Ethiopie jusqu'en 1976.

A cette date, une étude sérologique, faite à Dakar sur 296 sérums de chevaux provenant des régions sud de l'Ethiopie et principalement du Sidamo, révèle un pourcentage de 12,8 p. 100 de sérums positifs par la réaction de fixation du complément (12).

La présente étude effectuée au laboratoire de Debré Zeit a commencé en 1977. Elle comprend deux parties : une partie virologie consistant en l'isolement de souches de virus à partir des foyers suivi de la sérotypie de ces souches et une partie sérologie utilisant les techniques de fixation du complément et de séroneutralisation pour la recherche des anticorps dans les sérums de solipèdes.

Ces deux études font l'objet de la présente communication ; chacune d'elles sera traitée séparément et nous essaierons de tirer une conclusion générale sur l'épidémiologie de la peste équine en Ethiopie.

PREMIÈRE PARTIE

ETUDE VIROLOGIQUE : ISOLEMENT ET SÉROTYPIE DES SOUCHES DE VIRUS

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel et les méthodes utilisés sont ceux décrits par BOURDIN (4) et MORNET (18). Nous n'insisterons donc que sur les détails techniques qui nous sont particuliers.

1. Prélèvement

Les prélèvements adressés au laboratoire en vue de l'isolement du virus, étaient constitués essentiellement de sang et de rate. Exceptionnellement, d'autres organes ont été prélevés sur le cadavre lorsque celui-ci était en état de décomposition (os long, cerveau).

a) Sang : le sang est récolté aseptiquement par ponction veineuse à la jugulaire et mélangé à parties égales avec du milieu d'Edington ;

b) Rate : le fragment de rate prélevé aussitôt après la mort est immergé dans une solution glycinée à 50 p. 100.

2. Isolement du virus

a) Préparation des prélèvements :

— le sang est hémolysé avec de l'eau distillée, additionné d'antibiotiques (pénicilline, streptomycine), puis centrifugé. Le surnageant sert d'inoculum ;

— la rate est d'abord lavée avec du P.B.S. puis broyée avec du milieu de Stocker additionné de 2 p. 100 de sérum de veau et d'antibiotiques, et enfin centrifugée ; le surnageant constitue l'inoculum. Pour les autres organes, on procède de la même façon que pour la rate.

b) Inoculation de souriceaux à la mamelle en intracérébrale : l'âge des souriceaux varie de 4 jours à 3 semaines. Les symptômes et la mortalité dus au virus apparaissent après un temps variable (4 à 20 jours) lié à l'âge des souriceaux, à la virulence de la souche et à la richesse en virus du prélèvement. Si possible, les animaux sont sacrifiés à la période agonique et les cerveaux sont alors prélevés, sinon la récolte du cerveau est faite *post mortem*.

c) Inoculation des cultures cellulaires (lignée Véro) : les cellules Véro (lignée de rein de singe *Cercopithecus aethiops*) sont cultivées selon les méthodes habituelles en utilisant le milieu de Stocker Mac Pherson additionné de 10 p. 100 de sérum de veau pour la croissance et de 2 p. 100 pour l'entretien. L'inoculation du matériel suspect est faite sur tubes roulants de verre ou de plastique ayant un tapis cellulaire confluent, soit entre le troisième et le septième jours de culture. L'inoculum est le même que celui servant à inoculer les souriceaux. Il est utilisé pur et dilué au dixième, à raison de 0,2 ml par tube de cellule. Après une demi-heure de fixation, on ajoute le milieu d'entretien. Ce milieu est impérativement changé après 24 ou 48 heures de culture en raison de la possible cytotoxicité de l'inoculum surtout non dilué. L'effet cytopathique (ECP) se manifeste après un délai variant de 3 à 20 jours. En absence d'ECP au quinzième jour, un deuxième passage est effectué en utilisant le surnageant du premier passage plus quelques cellules obtenues par grattage à la pipette des tubes de cellules du premier passage. Le prélèvement est considéré comme négatif, si aucun ECP n'apparaît sur ce deuxième passage après 20 jours d'observation.

3. Identification et sérotypie des souches isolées

a) Sérums hyperimmuns :

Les premiers sérums hyperimmuns de type 9, ainsi que les souches neurotropes de référence, nous ont été aimablement fournis par le laboratoire de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires de Dakar au Sénégal. Ces souches ont servi à préparer nos propres sérums hyperimmuns spécifiques correspondant à chaque type de virus (à l'exclusion du 8) en utilisant la technique décrite par HAZRATI et OZAWA, sur lapin (13), (14).

En plus des sérums hyperimmuns spécifiques des souches neurotropes de référence, ont également été préparés certains sérums spécifiques des souches sauvages récemment isolées.

b) Technique de sérotypie des souches :

Les souches de virus étant isolées directement sur cellules Véro, nous avons trouvé commode d'en identifier le type en utilisant la technique de séroneutralisation sur culture de cellules Véro également (technique à virus variable et sérum fixe dilué au demi). Ceci permet de procéder à la sérotypie du virus dès le deuxième ou troisième passage sur cellules Véro. Après neutralisation du virus une heure à 37 °C, on ensemence deux tubes de cellules par dilution de virus et par type de sérum hyperimmun. Un sérum négatif provenant de la même espèce et ayant subi le même traitement que le sérum hyperimmun est utilisé comme contrôle. L'indice de séroneutralisation est donné par la différence de titre exprimé en logarithme du virus mélangé avec le sérum négatif de contrôle et du virus mélangé avec le sérum hyperimmun. Le type viral en cause est celui correspondant au sérum hyperimmun donnant l'indice de séroneutralisation le plus élevé. Pour que le résultat soit interprétable, celui-ci doit être supérieur ou égal à 2, ce qui signifie que le sérum hyperimmun dilué au demi neutralise au moins 100 doses cytopathogènes 50 p. 100 de virus (DCP 50).

Dans la pratique, compte tenu des premiers résultats obtenus en Ethiopie, nous essayons d'abord la séroneutralisation avec le sérum hyperimmun anti type 9 de virus, et si celle-ci s'avère négative ou douteuse (indice de séro-

neutralisation inférieur ou égal à 2), nous procédons à une séroneutralisation en utilisant tous les autres sérums spécifiques de type.

II. RÉSULTATS

L'ensemble des résultats est résumé dans le tableau II.

1. Nature des prélèvements

Le tableau III indique la nature et le nombre de prélèvements reçus pour l'isolement du virus de la peste équine. Dans ce tableau, le nombre des prélèvements est supérieur au nombre d'équidés suspects, car pour certains animaux, la recherche du virus a été effectuée sur plusieurs organes.

La rate semble être l'organe de choix pour l'isolement du virus peste équine, puisque 10 prélèvements sur 12, soit 83 p. 100, se sont révélés positifs.

Le sang n'a permis l'isolement du virus que dans deux cas sur 14, soit 14 p. 100 des cas seulement. Ceci s'explique par le fait que la période virémique est brève et que, dans les conditions de la clinique, le prélèvement est souvent trop tardif pour permettre l'isolement du virus. Il est probable aussi que tous les prélèvements sanguins soumis au laboratoire pour la recherche du virus ne provenaient pas de malades chez qui le diagnostic clinique de peste équine avait été posé ; cette recherche étant souvent demandée pour des animaux présentant une symptomatologie fruste pouvant être rapportée à d'autres étiologies que la peste équine.

L'isolement du virus à partir de tous les organes d'un même cheval (7/81), permet de penser que cet animal est mort en phase virémique.

Le cas 6/80 pour lequel l'isolement du virus a été effectué à partir de la moelle osseuse et du cerveau prélevés sur le cadavre d'un cheval en décomposition, montre que le virus peut persister dans le cadavre une assez longue période après la mort ; comme dans le cas précédent, cet animal est mort en phase virémique.

TABLEAU N° II - Isolement des souches de virus peste équine entre 1977-1981

N° et année du prélèvement	Mois	Lieu	Région administrative	Espèce	Nature du prélèvement	Isolément sur cellule	Période incubation en jours	Isolément sur	Période incubation en jours	Type de virus	Indice de sé- roneutralisation	Autres virus	Autres maladies
1/77	Janvier	Awasa	Sidamo	C	Rate	+	?	NE		9	3,5		
1/78	Février	Dire-Dava	Harrarghe	C	Rate	+	15	NE		9	4		
2/78	Novembre	Makalle	Tigre	M	Rate	+	5	NE		9	≥ 3,5		
3/78	Novembre	Makalle	Tigre	M	Rate	+	12	NE		9	?		
4/78	Décembre	Makalle	Tigre	M	Rate	+	?	NE		9	≥ 3		
1/79	Juin	Jimma	Kaffa	C	Sang	+	2	NE				+	
2/79	Novembre	Nekempte	Wollega	C	Sang	-		NE					
3/79	Novembre	Makalle	Tigre	M	Rate	+	20	NE		9	3,5		
4/79	Novembre	Makalle	Tigre	M	Rate	+	12	NE		9	3,5		
1/80	Mars	Adami-Tulu	Shoa	C	Rate	-		NE					
2/80	Juin	Addis-Abéba	Shoa	C	Rate	+	3	+		9	≥ 3,5		
3/80	Juin	Debré-Zeit	Shoa	C	Sang	+	15	+		9	≥ 2,5		PIRO
4/80	Juillet	Debré-Zeit	Shoa	C	Sang	-		-					
5/80	Juillet	Jimma	Kaffa	C	Sang	-		-					
6/80	Août	Jimma	Kaffa	C	Moelle	+	13	NE		9	≥ 2,5		
7/80	Septembre	Debré-Zeit	Shoa	C	Cerveau	+	15	+		9	3		
8/80	Septembre	Debré-Zeit	Shoa	C	Sang	+	15	+		9	≥ 1,5		
9/80	Novembre	Addis-Abéba	Shoa	C	Sang	-	6	NE		9	≥ 2,5		
1/81	Janvier	Butajira	Shoa	A	Sang	-		-					PIRO
2/81	Janvier	Bar-Dar	Gojan	M	Sang	-		-				+	
3/81	Mars	Bar-Dar	Gojan	C	Sang	+	2	+					
4/81	Avril	Jimma	Kaffa	M	Rate	-		-					
5/81	Mai	Debre-Berhan	Shoa	C	Sang	-		-					
6/81	Novembre	Aseilla	Arusi	C	Sang	-		-					
7/81	Juin	Jimma	Kaffa	C	Rate	+	6	+		7	2,5		
					Foie	+	8	+					
					Ganglion	+	10	+					
					Surrenale	+	9	+					
8/81	Août	Nekempte	Wollega	C	Sang	-		-					
Total 26					Total 31		Moyennes 10,9	Positifs 9/17	Moyennes 10,4				

Abréviations : C = cheval ; M = mule ; A = âne ; NE = non effectué ; Piro = piroplasmose à Babesia equi.
(4^e colonne, Lire : Gojam ; 8^e et 10^e colonnes, Lire « Moyenne » = période d'incubation en jours)

TABL. N°III-Recherche du virus à partir des différents organes

Organes	Nombre reçu	Nombre d'isolements de virus	Peste équine	Autres virus	Isolements négatifs
Sang	14	4	2	2	10
Rate	12	10	10	0	2
Cerveau	1	1	1	0	0
Moelle osseuse	1	1	1	0	0
Ganglion	1	1	1	0	0
Foie	1	1	1	0	0
Glande surrénale	1	1	1	0	0
Total	31	19	17	2	12

2. Répartition géographique et incidence saisonnière

La carte présentée donne une idée de la répartition géographique de la maladie à partir des isolements de virus effectués. Il faut préciser que notre objectif principal n'était pas de faire une étude épidémiologique complète, et que nous sommes très loin d'avoir recensé tous les foyers.

Elle permet cependant de constater que la maladie est largement distribuée sur plusieurs régions de basse et moyenne altitude, où elle sévit à l'état endémique.

Sous certaines conditions climatiques, elle peut également exister en altitude, puisqu'une souche (2/80) a été isolée à Addis-Abéba (2 300 mètres d'altitude) en juin 1980 sur un cheval n'ayant jamais quitté la capitale. Ceci confirme les observations des auteurs italiens à Asmara en Erythrée (10).

Le nombre limité de nos observations ne nous permet pas d'avoir une idée complète de son incidence saisonnière. La maladie semble sévir particulièrement en novembre à Makallé où le virus a été isolé à la même époque à deux années d'intervalle. Cette période correspond à la fin de la grande saison des pluies. Ceci avait déjà été observé par les auteurs italiens (24).

3. Espèces affectées

Le tableau IV donne la répartition des cas positifs et négatifs selon les espèces.

Tous les isolements ont été effectués à partir de chevaux excepté à Makallé où les cinq

TABL. N°IV-Répartition des cas positifs et négatifs selon les espèces

Espèces	Nombre d'animaux examinés	Nombre de cas positifs	Nombre de cas négatifs
Chevaux	18	7	11
Mules	7	5	2
Anes	1	0	1
Total	26	12	14

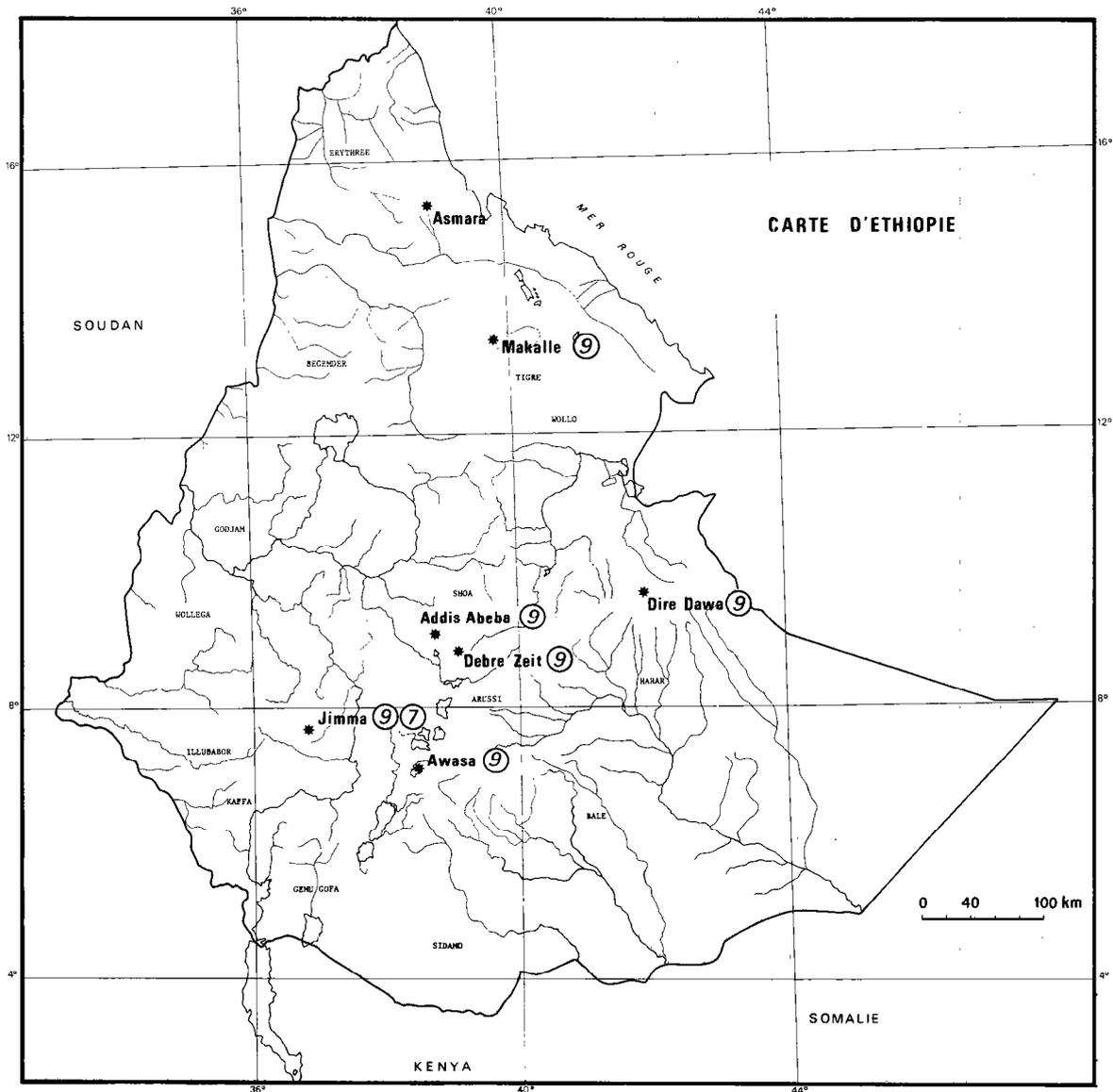
isolements de virus ont été effectués à partir de prélèvements de mules. Selon les services vétérinaires régionaux, il semble que les chevaux soient exceptionnellement atteints à Makallé, alors que les mules paient un lourd tribut à la maladie. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les mules sont utilisées pour le transport du sel depuis les zones basses des Dannakils jusqu'à Makallé et leur contamination interviendrait à l'occasion de ces transports et non à Makallé.

L'âne éthiopien semble résistant à la maladie sous sa forme clinique.

4. Valeurs comparatives des substrats d'isolement

Les prélèvements ont été inoculés soit aux sourceaux et aux cellules Véro, soit aux cellules Véro seulement (tableau II).

Quand les deux substrats ont été utilisés, ils ont toujours donné des résultats concordants : aucun virus n'a été isolé sur un substrat et non sur l'autre et de même les prélèvements négatifs l'ont été sur les deux substrats.



Les moyennes des périodes d'incubation sont similaires pour les deux substrats 10,9 jours pour les cellules et 10,4 jours pour les souriceaux, avec des extrêmes de 3 et 20 jours pour les cellules et 6 et 18 jours pour les souriceaux. Dans les conditions de notre laboratoire, les deux substrats ont donc donné des résultats similaires tant pour leur sensibilité que pour leur temps d'incubation. Il faut cependant préciser que les souriceaux utilisés étaient d'âge variable, certains pouvant avoir trois semaines, ce qui peut expliquer leur sensibilité égale à celle des cellules Véro. Quoi qu'il en soit la sensibilité des cellules est très satisfaisante et l'utilisation de celles-ci nous est apparue préférable à l'utilisation des

souriceaux, en raison de leur facilité de culture et de leur moindre coût.

5. Sérotypie des souches

Deux types de virus ont été isolés en Ethiopie : le type 9 dans 11 foyers et le type 7 dans un seul foyer en 1981.

Les deux premières souches isolées à partir des foyers d'Awasa (1/77) et Diré Dawa (1/78) ont servi à préparer des sérums hyperimmuns et les séroneutralisations effectuées avec ces sérums ont confirmé l'identité de ces souches et leur appartenance au type 9 de la classification sérologique de HOWELL (15).

(Tabl. V). A noter que les souches viscérotropes récemment isolées produisent des sérums hyperimmuns de lapin de titres homologues assez faibles. Des expériences faites ultérieurement en utilisant le même antigène viral pour l'immunisation de cobayes et de lapins nous ont montré que les titres des sérums de cobayes étaient beaucoup plus élevés que ceux des sérums de lapins. Le cobaye paraît donc préférable au lapin pour la préparation de sérums hyperimmuns dirigés contre les souches viscérotropes récemment isolées, et ceci quelle que soit l'origine de l'antigène utilisé, souris ou cellules (non publié).

La dernière souche isolée à Jimma (7/81) a été l'objet d'une étude plus approfondie puisqu'il s'agissait du premier virus de type autre que le 9 isolé en Ethiopie. Un sérum hyperimmun a été préparé contre cette souche, sur cobaye cette fois, et des séroneutralisations croisées ont été effectuées. Le résultat de celles-ci est résumé dans le tableau VI. Il apparaît que le virus Jimma (7/81) appartient bien au type 7 de HOWELL.

On voit également dans ce tableau VI que les indices de séroneutralisation obtenus avec les types hétérologues ne sont pas nuls et peuvent atteindre 1. Nous ne savons pas quelle est la signification exacte de ce phénomène. On peut envisager deux hypothèses : existence d'antigènes communs aux différents types de virus, révélés lors de la séroneutralisation sur cellules ou bien impureté des antigènes servant à préparer les sérums hyperimmuns. Dans ce dernier cas, la neutralisation partielle observée pourrait être due à des anticorps dirigés contre les cellules et qui protégeraient celles-ci d'une destruction complète par le virus. Nous pensons que les deux phénomènes peuvent intervenir mais que les anticorps dirigés contre des protéines d'origine non virale doivent jouer un rôle prédominant.

Tabl. N°V-Indice de séroneutralisation des virus Awasa (1/77) et Diré-Dawa (1/78), par rapport au type 9

Sérum \ Virus	Virus Awasa (1/77)	Virus Diré-Dawa (1/78)	Virus type 9 (S2)
Sérum Awasa 1/77	3	2	NE
Sérum Diré-Dawa 1/78	2	2	NE
Sérum 9 S ₂	3,5	4	≥3,5

Tabl. N°VI-Indices de séroneutralisation croisés des virus 6/80 et 7/81 par rapport aux souches de référence

Virus Serum	6/80	7/81	1	2	3	4	5	6	7	9
7/81		4	1	1	1	0,5	1	1	3,5	1
1		1	≥3							
2		0		3,5						
3		0,5			2,5					
4		0,5				2,5				
5	0	0					3			
6	1,5	0,5						2,4		
7		2,5							2,5	
9	3	1								>3

III. CONCLUSIONS

De cette étude des souches de virus isolées en Ethiopie, on peut tirer les conclusions suivantes :

1. La maladie existe dans toutes les régions de basse et moyenne altitude du pays. Elle peut également apparaître exceptionnellement en altitude (Addis-Abéba).
2. La maladie peut revêtir des formes mortelles non seulement sur les chevaux locaux mais aussi sur les mules de certaines régions (Makallé, région du Tigré).
3. La rate est l'organe de choix pour l'isolement du virus à partir du cadavre.
4. Les cellules Véro nous sont apparues préférables aux souriceaux pour l'isolement du virus, en raison de leur bonne sensibilité et de leur facilité d'emploi.
5. Deux types sérologiques de virus, 9 et 7, ont été isolés à partir d'animaux malades ou morts ; ces deux types sont responsables de formes mortelles de la maladie. Le type 9 est largement prédominant avec 13 souches isolées alors que le type 7 n'a été mis en évidence qu'une seule fois.

DEUXIÈME PARTIE

ETUDE SÉROLOGIQUE DE LA PESTE EQUINE EN ETHIOPIE

L'existence en Ethiopie de deux types sérologiques de virus, type 9 et type 7, ayant été

démontrée, il nous a paru intéressant de rapporter le résultat des études sérologiques effectuées parallèlement à l'étude virologique.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Deux techniques ont été utilisées, la fixation du complément et la séroneutralisation sur tubes de cellules Véro.

1. La fixation du complément (2), (4)

a) Antigène et sérums

Plusieurs essais ont été effectués pour la mise au point de l'antigène. Le meilleur résultat a été obtenu avec le virus neurotrope de type 9 (souche S2), inoculé aux souris adultes. Les souris sont sacrifiées à l'agonie entre le 5^e et le 7^e jour après l'inoculation. Les cerveaux sont broyés en suspension à 20 p. 100 dans un tampon borate pH 9, laissés une nuit à + 4 °C, puis centrifugés à 10 000 tours par minute pendant 10 min. Le surnageant constitue l'antigène qui est conservé congelé à - 70 °C et dilué au 1/2 ou au 1/4 au moment de l'emploi.

Les sérums sont décomplémentés à 56 °C pendant 30 min.

b) Réactions et lecture

Nous avons utilisé une technique en micro-méthode à 100 p. 100 d'hémolyse sur plaque à chaud dérivée de la technique de Kolmer. Les caractéristiques de notre méthode sont les suivantes :

— les réactifs sont utilisés sous un volume de 25 microlitres,

— utilisation de 2 unités de complément préalablement titré en présence de l'antigène ; il est à noter que nous n'avons jamais observé de pouvoir anticomplémentaire de l'antigène même utilisé au 1/2,

— temps d'incubation d'une heure et demie à l'étuve à 37 °C,

— couple hémolytique à 2 p. 100 de concentration finale de globules rouges de mouton sous un volume de 50 microlitres,

— lecture de l'hémolyse 100 p. 100, 1/2 heure après avoir ajouté le couple hémolytique.

En raison du pouvoir anticomplémentaire de nombreux sérums de chevaux, il nous est

apparu important de contrôler celui-ci jusqu'à la dilution au 1/8^e. Ne sont considérés comme positifs que les sérums ayant un titre égal ou supérieur au 1/8^e et un pouvoir anticomplémentaire ayant disparu à cette dilution.

2. Séroneutralisation sur tubes de cellules Véro. (13), (14)

a) Cellules : le système cellulaire utilisé est le même que celui déjà décrit pour l'isolement et la sérotypie du virus dans la première partie : utilisation de cellules Véro en tubes de 16 mm en verre ou en plastique.

b) Sérums : la recherche des anticorps a été faite sur des sérums d'animaux non vaccinés prélevés dans différentes régions d'Ethiopie où la maladie était suspectée. Ces sérums sont décomplémentés dans les mêmes conditions que pour la fixation du complément.

c) Virus : nous avons utilisé pour la séroneutralisation les souches de virus neurotropes de référence déjà adaptées aux cellules Véro (3 passages) fournies par le Laboratoire de Dakar. Ces souches ont subi deux passages supplémentaires à Debré-Zeit, ce qui porte le nombre total de passages à 5 ; elles sont conservées à l'état lyophilisé.

d) Méthodes de séroneutralisation : trois méthodes ont été utilisées :

1. Méthode à virus fixe et sérum variable : cette méthode consiste à faire des dilutions de sérum en progression arithmétique de raison 4 (1/4, 1/16, 1/64...), et à mélanger à chaque dilution de sérum une quantité fixe de virus (200 DCP 50 p. 100). On laisse ces mélanges 1 heure à 37 °C, puis on les inocule chacun à deux tubes de cellules à raison de 0,2 ml par tube. Sont considérés comme positifs les sérums qui ont un titre neutralisant 50 p. 100 égal ou supérieur au 1/16^e.

2. Méthode à virus variable et sérum fixe : le sérum est dilué au 1/2, alors que le virus est dilué en progression logarithmique de raison 10 comme pour la sérotypie décrite dans la première partie.

3. Méthode à virus fixe et sérum fixe ou méthode de *screening test* : elle consiste à mettre en présence le virus en quantité fixe (25 et 250 DCP 50 p. 100) avec le sérum dilué au 1/2. Après 1 heure de neutralisation à 37 °C,

chacun des deux mélanges est inoculé à 2 tubes de cellules Véro à raison de 0,2 ml par tube : 4 tubes de cellules sont donc utilisés par type et par sérum. La lecture se fait après 7 jours, et la notation se fait de la manière suivante :

— 0 tube protégé sur 4	négatif
± 1 tube protégé sur 4	douteux
+ 2 tubes protégés sur 4	positif faible
++ 3 tubes protégés sur 4	positif fort
+++ 4 tubes protégés sur 4	positif fort
++++ (autre méthode)	positif très fort

La notation ++++ signifie que le sérum dilué au 1/2 neutralise plus de 250 DCP 50 p. 100.

C'est la troisième méthode (*screening test*) que nous avons utilisée le plus souvent, les deux autres méthodes n'étant utilisées qu'occasionnellement pour un titrage plus précis des anticorps.

II. RÉSULTATS

1. Recherche des anticorps contre le type 9 de virus

Cette recherche a été effectuée par les différentes méthodes de séroneutralisation décrites plus haut. Celles-ci n'étant pas directement comparables, nous n'avons retenu dans le tableau VII que les résultats qualitatifs, sérums positifs ou négatifs, sans tenir compte du titre.

Il apparaît que des anticorps contre le type 9 de virus ont été retrouvés dans les sérums provenant de presque toutes les régions où ils ont été recherchés. Tous les prélèvements ont été effectués à partir d'animaux non vaccinés.

Ces résultats confirment ce qui avait été pressenti, lors de l'étude virologique, à savoir que le virus de type 9 doit être présent dans toutes les régions où existent des solipèdes en Ethiopie. Des anticorps ont été détectés aussi bien chez les chevaux que chez les mules et les ânes. Selon le lieu, l'espèce, l'âge, l'état immunitaire, il peut ou non révéler sa présence par une maladie clinique. Des anticorps ont été détectés chez les ânes, mais nous n'avons jamais observé la maladie dans cette espèce ; celle-ci pourrait jouer un rôle de relais pour le virus.

Toutes espèces confondues, le pourcentage de sérums positifs s'établit à 34,1 p. 100, soit environ le 1/3 des animaux étudiés.

2. Recherche des anticorps contre les différents types de virus

C'est surtout la méthode de *screening test* qui a été utilisée pour cette recherche.

Vingt sérums de chevaux ont été examinés individuellement pour rechercher la présence d'anticorps neutralisants spécifiques des différents types de virus. Dix sérums ont été

TABL. N°VII—Résultat de la recherche des anticorps neutralisants contre le type 9 de virus dans les sérums de solipèdes de différentes régions et par espèce

Région administrative	Lieu	Espèce	Nombre de sérums	Positifs	Négatifs	Pourcentage de positifs
Shoa	Addis-Abéba	Cheval	13	4	9	30,7
	Debré-Zeit	Cheval	6	3	3	50
	Debré-Berhan	Cheval	2	0	2	0
Kaffa	Jimma	Cheval	42	18	24	42,9
Wollega	Horo-Gudimu	Ane	1	1	0	100
Illubabor	Darimu	Cheval	3	1	2	33,3
	Mettu	Cheval	1	0	0	0
Wollo	Bati	Ane	19	3	16	15,8
	Bati	Cheval	3	0	3	0
	Bati	Mule	1	1	0	100
	Asiata Dubti	Cheval	12	8	4	66,6
Tigré	Makalle	Cheval	1	1	0	100
	Makalle	Mule	1	1	0	100
	Makalle	Ane	24	3	21	12,5
Total			129	44	85	34,1

prélevés à Jimma (région du Kaffa) et dix autres ont été prélevés sur les chevaux entretenus au laboratoire de Debré Zeit (région du Shoa). Ces derniers, relativement âgés provenaient en fait de différentes régions d'Ethiopie et avaient été donnés au laboratoire à l'issue de leur vie économique pour servir à la production de sérum.

N'ayant pas de virus de type 8 de référence, les anticorps n'ont été recherchés que contre les types 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 9.

Pour chacun des 20 sérums, nous avons également effectué un titrage en fixation du complément.

Les résultats de cette étude sont rapportés

dans le tableau VIII. Nous constatons :

1) que les sérums négatifs avec tous les types de virus en séroneutralisation sont également trouvés négatifs en fixation du complément (titre inférieur au 1/8^e) ; c'est le cas des sérums n° 5, 9, 12, 16, 18, 19, 20, ce qui représente 7 sérums sur 20 ;

2) que la plupart des sérums positifs avec le type 9, le sont également avec le type 6 (exception pour le sérum n° 8) ;

3) lorsqu'un sérum est positif en fixation du complément, cela correspond à un sérum également très positif avec au moins l'un des types en séroneutralisation

TABL. N°VIII-Etat immunitaire individuel de 20 sérums de chevaux vis-à-vis des différents types de virus peste équine

Lieu de prélèvement	N° du sérum	Titre en FC	A type 1	A type 2	A type 3	A type 4	A type 5	A type 6	A type 7	A type 9	Nbre de types positifs par sérum
Debré-Zeit	1	1/4	±	NE	±	+	-	+	++	±	3
	2	1/16	++	±	+	-	++++	++	++	++++	6
	3	1/16	+	±	+	±	++	++	++	+++	6
	4	1/8	-	NE	-	NE	-	++	±	++	2
	5	0	-	NE	-	NE	-	-	-	-	0
	6	1/8	++	NE	+	NE	+	++	++	+++	6
	7	1/8	-	±	-	±	±	-	++	-	1
	8	1/8	-	±	-	-	±	-	±	++	1
	9	1/4	±	±	-	±	±	±	±	-	0
	10	0	-	NE	-	-	-	±	++	+	2
Jimma	11	1/64	-	NE	+	NE	++	++	±	++++	4
	12	0	-	NE	-	NE	-	-	±	-	0
	13	1/16	++	+	±	+	++	++	++	++++	7
	14	0	+	+	-	±	-	++	±	+	4
	15	1/16	++++	NE	+	NE	+	-	++	-	4
	16	1/4	-	NE	-	-	-	-	-	-	0
	17	1/4	-	NE	-	+	-	±	±	-	0
	18	1/4	-	NE	-	-	-	-	-	-	0
	19	0	-	NE	-	-	-	-	-	-	0
	20	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total des sérums positifs avec chaque type		9/20	6/20	2/8	5/20	3/14	6/20	8/20	8/20	9/20	
Pourcentage de sérums positifs avec chaque type		45	30	25	25	21	30	40	40	45	

NE = recherche non effectuée ; A = anticorps.

type 5 et 9 pour le sérum n° 2 titre en FC = 1/16
 type 9 pour le sérum n° 11 titre en FC = 1/64
 type 1 pour le sérum n° 15 titre en FC = 1/16

On peut penser qu'on décèle dans ce cas des anticorps correspondant à une infection récente par ce ou ces types de virus puisque la réaction de fixation du complément ne permet de déceler que des anticorps récents.

III. DISCUSSION

Nous savons bien que cette étude sérologique, imparfaite, doit être surtout considérée comme complémentaire de l'étude virologique antérieure. En effet, le nombre des sérums pour lesquels nous avons recherché les anticorps contre tous les types est limité à 20 et pour certains de ceux-ci cette recherche a même été incomplète.

De plus, la méthode de *screening test* utilisée n'est que semi-quantitative et il est possible que des réactions sérologiques croisées entre les différents types d'anticorps puissent avoir été mises en évidence au cours de cette étude, ce qui est probablement vrai pour les titres faibles d'anticorps neutralisants, \pm et + du tableau VIII. En revanche, pour ce qui est des titres élevés, ++, +++, +++++, nous pensons que nous avons affaire dans ce cas à des anticorps spécifiques de type. Au cours de l'étude virologique, deux types de virus seulement 9 et 7 ont été mis en évidence. Cette étude sérologique complémentaire semble montrer que d'autres types de virus sont présents en Ethiopie et il est permis de penser que tous les types pourraient être présents. Ceci serait en accord avec ce qui a été observé par PARKER dans le Nord Nigéria où tous les types de virus étaient sérologiquement (19) représentés.

IV. CONCLUSION

Ces études permettent de tirer les conclusions suivantes :

1) L'étude sérologique confirme les résultats de la virologie en montrant que le type 9 de virus est largement distribué dans tout le pays puisque 34,1 p. 100 des sérums testés sont positifs avec ce type. Le virus doit donc circuler en permanence dans les populations de solipèdes en donnant très souvent des formes cliniques. Le type 7 est également retrouvé sérologiquement et doit donc également circuler mais sans doute est-il moins répandu que le type 9 et c'est la raison pour laquelle il donne moins souvent des formes cliniques.

2) L'étude sérologique nous apporte également de nouveaux renseignements épidémiologiques en révélant la présence d'anticorps contre d'autres types de virus non isolés au cours de l'étude virologique. Pour des raisons complexes tenant à la virulence des types et des souches, à l'état immunitaire ou de résistance naturelle des animaux, seuls certains types de virus donnent une maladie clinique, actuellement les types 7 et 9 en Ethiopie.

Pour ce qui est des autres types, seul l'isolement de souches de virus correspondantes à partir de malades permettra d'apporter une réponse concernant leur pouvoir pathogène pour les équidés d'Ethiopie. L'étude épidémiologique de la peste équine de ce pays doit donc être poursuivie par la multiplication des prélèvements pour isoler de nouvelles souches de ce virus. C'est ainsi que le type 7 n'a été isolé qu'au 25^e prélèvement. Peut être, comme pour le type 7, d'autres types ne sont-ils que rarement responsables de cas cliniques.

REMERCIEMENTS

Nous remercions particulièrement, tous les agents des Services Vétérinaires éthiopiens qui nous ont adressé les prélèvements objet de cette étude.

LEFORBAN (Y.), MABRATU (G. Y.), VIGIER (M.), FIKRE (Y.). Estudio epidemiológico de la peste equina en Etiopía de 1977 a 1981. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 117-129.

Resumen. Se efectuó un estudio epidemiológico de la peste equina mediante técnicas virológicas y serológicas entre 1977 y 1981 en Etiopía. Se aislaron cepas a partir de ratoncillos de teta, sobre cultivo de células Vero. Le técnica de

sueroneutralización sobre las mismas células fué utilizada para la serotipia de dichas cepas. Se aislaron 14 cepas virales proviniendo de 5 provincias. 13 pertenecen al tipo inmunológico y una al tipo 7. Una encuesta serológica evidenció la presencia de anticuerpos contra los 8 tipos de virus buscados (tipo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9).

Palabras claves : Peste equina. Epidemiologia — Etiopia.

BIBLIOGRAPHIE

1. BENAZZATO (L.). Contributo allo studio e alla cura della « Peste equina » nel Tigray A.O.I. *Clin. vet.*, 1936, **59** (12) : 755-762.
2. BERNARD (G.). Adaptation de la microtechnique de fixation du complément au diagnostic de la peste équine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (4) : 451-457.
3. BEST (J. R.), ABEGUNDE (A.), TAYLOR (W. B.). An outbreak of african horse sickness in Nigeria. *Vet. Rec.*, 1975, **7** (20) : 394.
4. BRICOUT (F.), JOUBERT (L.), HURAU (J. M.). Diagnostic séroimmunologique des viroses humaines et animales. — Paris, Maloine S.A., 1974.
5. BRUMPT (M.). La peste du cheval en Abyssinie. *C. r. hebdomadaire des séances de l'Académie des Sciences et belles-lettres*, 1904, **56** (16) : 675-677.
6. CARPANO (M.). La peste equina con particolare riguardo a quella osservata in Egitto e in Eritrea. *Clin. vet.*, **53** : 325-341, 471-484.
7. CILLI (V.). Le virus neurotrope de la peste équine. Etude de deux souches obtenues en Erythrée. *Vet. ital.*, **12** : 623-628.
8. CILLI (V.), CORAZZI (G.). Studio degli anticorpi ematici ad azione neutralizzante nel sangue di cavalli variamente vaccinati con virus neuro-mesodermotropo della peste equina. *Boll. Ist. sieroter. Milan.*, 1952, **31** : 434-447.
9. CILLI (V.), SFORZA (M.). Sopra alcune caratteristiche biologiche del virus neurotrope della peste equina. *Nuova Vet.*, 1937, **17** (16) : 208-213.
10. CÖRNACCHIA (G.). Osservazioni e considerazioni su alcune malattie infettive del bestiame in A.O.I. *Clin. vet.*, 1938, **61** (7) : 390-393.
11. CROVERI (P.). Prime constatazioni di peste equina in Somalia. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1919, **12** (8) : 485-487.
12. DREYFUS (F.). Contribution à l'étude de la zootéchnie et de la pathologie des équidés domestiques en Ethiopie. Thèse Doct. vét. Alfort 1976 n° 37.
13. HAZRATI (A.), OZAWA (Y.). Serologic studies of african horse sickness virus with emphasis on neutralisation test in tissue culture. *Can. J. comp. Med.*, 1965, **29** : 173-178.
14. HAZRATI (A.), OZAWA (Y.). Quantitative studies on the neutralisation reaction between African horse sickness virus and anti-serum. *Arch. Inst. Razi*, 1969, **21** : 25-34.
15. HOWELL (P. G.). The isolation and identification of further antigenic types of african horse sickness virus. *Ondestepoort J. vet. Res.*, 1962, **29** : 139-149.
16. KEMP (G. E.). Antibody in nigerian animals to african horse sickness serotype 9. *Vet. rec.*, 1974, **95** (15) : 345.
17. KEMP (G. E.), HUMBURG (J. M.), IDRISU ALHAJI. Isolation and identification of african horse sickness virus in Nigeria. *Vet. Rec.*, 1971, **89** (4) : 127-128.
18. MORNET (P.), GILBERT (Y.). La peste équine. Paris, Expansion scientifique française, 1968.
19. PARKER (J.), AMSTRONG (R. M.), ABEGUNDE (A.), TAYLOR (W. P.). African horse sickness virus antibodies in northern Nigeria 1974-1975. *Res. vet. Sci.*, 1977, **26** : 274-280.
20. PILO-MORON (E.), VINCENT (J.), SUREAU (P.). Présence du virus de la peste équine en République algérienne. Identification des souches isolées en 1965-1966. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (1) : 5-20.
21. PIRANI (A.). Sulla peste equina in Eritrea. *Nuova Vet.*, 1930, **8** (3) : 69-82.
22. POSTIGLIONE (E.). Il servizio veterinaria e le piu gravi malattie diffusibili del bestiame nelle nostre colonie dell' Africa orientale. *Clin. vet.*, 1935, **58** (8) : 645-660.
23. SHABUROV (M. S.). Study of the abyssinian vaccine strains of african horse sickness. *Veterinariya, Moscow*, **40** (10) : 68-69.
24. TARANTINO (B.). La peste equina in Eritrea. *Clin. vet.*, 1921, **16** : 441-446.

NOTE

Seconde observation de botulisme de type D chez le chien au Sénégal

par M. P. DOUTRE

Service de Bactériologie, Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches vétérinaires (I.S.R.A.), B.P. 2057, Dakar, République du Sénégal.

RÉSUMÉ

Dans une courte note, l'auteur rapporte une seconde observation de botulisme de type D chez le chien - Berger allemand - au Sénégal. La symptomatologie, la rapidité de l'évolution, le caractère des lésions observées à l'autopsie (congestion hémorragique généralisée) sont absolument semblables dans les deux cas survenus à 15 mois d'intervalle dans le même chenil.

Ce deuxième cas confirme l'existence, en milieu urbain, d'un foyer de botulisme permanent. En attendant que la lumière soit faite sur sa véritable origine, il convient que des mesures de prophylaxie sanitaire appropriées soient prises, l'incinération des porcs morts dans les porcheries voisines paraissant être la plus urgente.

Mots clés : Botulisme type D — Chien — Sénégal

DOUTRE (M. P.), Second observation of type D botulism in a dog in Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 131-132.

Summary. — In a brief note, the author reports a second observation of type D botulism in a dog — German Shepherd — in Senegal. The symptomatology, the rapidity of the evolution, the aspect of lesions shown at the post-mortem examination (generalized haemorrhagic congestion) are absolutely similar in the two cases which occurred, within a lapse of time of 15 months, in the same kennel.

This second case confirms the presence of a permanent focus of botulism in city environment. Although the true origin of this focus has not been discovered, sanitary prevention measures should be taken, the burning of dead pigs in the neighbouring pigsties being one of the most urgent.

Key words : Type D botulism — Dog — Senegal.

Fin décembre 1981, le diagnostic de botulisme de type D était posé à la suite de l'analyse bactériologique effectuée à partir de prélèvements de foie recueillis sur le cadavre d'un chien, Berger allemand, appartenant au peloton cynophile de la Gendarmerie Sénéga-

laise, basé à Mbao (I). La présente note, très succincte, relate un second cas survenu dans le même chenil en mars 1983.

La similitude totale des caractéristiques des deux observations mérite d'être signalée, elle

porte sur les différents points suivants :

— l'animal succombe en moins de 24 heures, sans qu'aucun signe paralytique n'apparaisse,

— une diarrhée sanglante, presque du sang en nature, souille la face interne des cuisses,

— l'autopsie montre des lésions congestives et hémorragiques généralisées à tous les organes des cavités abdominale et thoracique, les masses musculaires présentent le même aspect sanguinolent, le sang apparaît difficilement coagulable,

— le surnageant d'une culture anaérobie de 5 heures (milieu viande-foie glucosé à 1 p. 100) se montre toxique pour la souris jusqu'à la dilution du 1/500,

— la toxicité de ce surnageant est neutralisée sans difficulté par le sérum botulique anti D fourni par l'Institut Pasteur de Paris,

— ces souches de *Clostridium botulinum* de type D présentent une toxicité relativement

faible (DMM/souris voisine du 1/10 dans le premier cas, du 1/500 dans le second),

— l'aspect des lésions est rapporté à la production d'une *hémolysine*.

Quant à l'origine de ces cas individuels, espacés dans le temps (15 mois), il est difficile d'en dire plus qu'il n'a été dit précédemment. Rappelons simplement que des porcheries sont proches du chenil et qu'il n'est pas impossible que des restes de porcs morts soient dispersés par les rapaces sur les parcours de promenade qu'empruntent journallement ces chiens.

Un tel foyer, situé en milieu urbain, constitue un grave danger de contagion permanente pour la population locale. Il importe donc d'en préciser l'origine exacte et, en attendant l'intervention de mesures sanitaires appropriées, l'incinération des porcs morts dans les porcheries voisines paraît être la mesure la plus urgente à appliquer.

DOUTRE (M. P.). Segunda observación de botulismo de tipo D en el perro en Senegal. *Rev. Elev. Méd. vét., Pays trop.*, 1983, **36** (2): 131-132.

Resumen — El autor nota una segunda observación del botulismo de tipo D en el perro — (mastín alemán) — en Senegal. La sintomatología, la rapidez de evolución, las lesiones observadas al autopsia (congestión hemorrágica generalizada) son enteramente semejantes en los dos casos ocurridos a 15 meses de intervalo en la misma perrera. Este segundo caso confirma la existencia, en medio urbano, de un foco permanente de botulismo.

Al esperar el esclarecimiento de su verdadera origen, se necesita tomar medidas de profilaxia sanitaria adecuadas, siendo la incineración de los cerdos muertos en las porquerizas vecinas la más urgente.

Palabras claves: Botulismo tipo D — Perro — Senegal.

BIBLIOGRAPHIE

DOUTRE (M. P.). Le botulisme animal de type D au Sénégal. Première observation chez le chien. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (1): 11-14.

The incidence of *Balantidium coli* among local and exotic pigs in Ibadan, Nigeria

by O. A. AKINBOADE, N. A. SADIQ and O. O. DIPEOLU

Dept. of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Nigeria.

RÉSUMÉ

Fréquence de *Balantidium coli* chez les porcs de races locale et exotique à Ibadan, Nigeria.

Une enquête a été effectuée sur l'importance de *Balantidium coli* chez les porcs à Ibadan, en Nigéria. Elle a porté sur 540 porcs dont 140 de race Large White Landrace et leurs croisements et les 400 autres de race locale, achetés sur divers marchés locaux de l'Etat d'Oyo pour l'abattoir d'Ibadan.

11 seulement des porcs de race locale, soit 2,75 p. 100, étaient porteurs de ce germe alors qu'un seul des porcs exotiques, soit 0,77 p. 100, était infecté.

La fréquence de l'infection n'a pas paru être influencée par l'âge et le sexe des animaux atteints.

Mots clés : *Balantidium coli* — Porcs locaux — Large White Landrace — Nigeria.

AKINBOADE (O. A.), SADIQ (N. A.), DIPEOLU (O. O.). The incidence of *Balantidium coli* among local and exotic pigs in Ibadan, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 133-136.

Summary. — An investigation was conducted into the incidence of *Balantidium coli* in pigs in Ibadan. Five hundred and forty (540) pigs were involved, one hundred and forty of which were the exotic Large White Landrace and their crosses and the other four hundred (400) local breeds which were scavengers bought from various local markets in Oyo State of Nigeria and brought to Ibadan abattoir for slaughter.

Only 11 (2.75 %) of the local pigs carried the infection while 1 of the 140 exotic breeds (0.71 %) was infected with the parasite. There appears to be no influence of age and sex on the frequency of infection.

Key words : *Balantidium coli* — Local pigs — Large White Landrace — Nigeria.

INTRODUCTION

Balantidium coli is a protozoan parasite of various species of animals including man (6). There is not much information on balantidial infections of domestic animals, especially pigs,

in Nigeria. Yet pig production had increased rapidly in Southern Nigeria and increasing numbers are being slaughtered in the abattoir.

Various authors had described the parasite as a commensal, not important in animal production (2, 3, 5). RATCLIFFE (7) who

worked on the public health importance of *Balantidium* in pigs found that with intercurrent infection of *salmonella* species, *B. coli* was further elaborated by invasion and ulceration of the intestinal wall. ANDREWS (1) also found that *Balantidium coli* of man was transferred to pigs and rats.

In view of the current importance attached to pork meat as an alternative supplement to beef in Nigeria, an investigation was carried out on the incidence of *Balantidium coli* in pigs in Ibadan and to assess its role in animal production.

MATERIALS AND METHODS

Two centers were chosen for the study : the Ibadan abattoir and the piggery unit of the Teaching and Research Farm of the University of Ibadan. The pigs slaughtered at the Ibadan abattoir are scavengers raised under the extensive husbandry and were bought from all over the Oyo State ; those at the Teaching and Research Farm are exotic belonging to the large white Landrace and their crosses and are raised under intensive husbandry.

Fresh faeces were collected directly from the rectum of each pig before slaughter at the abattoir and faecal contents from the caecum and colon were also collected after slaughter. Only rectal collection of faeces was employed for the pigs in the Teaching and Research Farm since they were not slaughtered. Specimens from each pig were put in clean universal

bottles which were properly labelled and taken to the laboratory for further processing.

The direct smear and brine floatation methods were used for processing the faeces. In the former a small amount of faeces was placed on a glass slide and emulsified in two drops of saline and examined under low microscopic power. This method was used to detect mobile protozoans. In the brine floatation method, a saturated common salt solution was used to dissolve the faeces which were then strained through a sieve to remove coarse debris. The filtrate was then poured from the petri-dish into the centrifuge tube. This was allowed to stand for half an hour after which the supernatant fluid was pipetted out and small quantities of it dispensed on slides. A drop of iodine was added to the small dispensation on each slide and cover slip was placed on each of them. It was then examined under the microscope using X40 magnification.

RESULTS

As shown in Tables I and II, the incidence of *B. coli* in the indigenous and exotic pigs sampled was very low and sex and age played no role in the frequency of infection. Only one female exotic pig out of 140 sampled carried the infection. The faeces of most of the positive pigs were loose and blood-stained and trophozoite stages were more commonly seen than the cyst stages.

TABLE 1—The number of local slaughter pigs infected with *Balantidium coli* at the Ibadan abattoir

Age (Months)	Sex	Number Sampled	Number Infected with <i>B. coli</i>	Percent Infection
6 - 12	Male	80	3	3.75
	Female	60	2	3.33
13 - 18	Male	70	1	1.43
	Female	60	2	3.33
19 - 24	Male	70	2	2.86
	Female	60	1	1.67
Total Male		220	6	2.73
Total Female		180	5	2.78
Grand Total		400	11	2.75

TABLE II—The number of exotic pigs infected with *Balantidium coli* at the Teaching and Research Farm of the University of Ibadan

Age (Months)	Sex	Number Sampled	Number Positive	Percent Infection
6-12	Male	30	-	6
	Female	30	1	3.33
13-18	Male	20	-	-
	Female	30	-	-
19-24	Male	20	-	-
	Female	20	-	-
Total Male		60	0	0
Total Female		80	1	1.25
Grand total		140	1	0.71

DISCUSSION

Although most of the pigs sampled at the abattoir for this parasite were bought from various local markets in Southwestern Nigeria, it appears that the local pigs which are scavengers have very low incidence (2.75 %) while 0.71 % of the exotic pigs was infected with the parasite. The low percent parasitic infection though might probably not reflect the true field situation as has been suggested by SOULSBY (10), can be ascribed to a number of factors. *B. coli* is easily killed during a hot and dry weather and therefore the protozoan cyst which is the infective stage can be easily destroyed by desiccation or exposure to tropical heat (7). According to FUSTHY (4) *B. coli* infection depends on the acidity of the stomach and it is possible that the scavenger pigs had low acid in the stomach due to their intestinal flora and hence, reduce the degree of infection. The type of diet of the pigs may also affect the incidence of *B. coli* infection. Since local pigs feed on anything they come

across, it is possible that they have diet low in carbohydrate which reduces the degree of infection. Schumaker (9) observed that *B. coli* infection is favoured by a diet high in carbohydrate in the form of grains and that the degree of infection depends on the diet rather than the bacterial flora.

The result obtained on the exotic pigs is probably a reflection of intensive husbandry with good nutrition and hygiene. The administration of chemoprophylactic and chemotherapeutic agents to suspected pigs in the herd also has a role to play.

The fact that the faeces of most of the infected pigs were loose and blood-stained with a preponderance of trophozoites suggest that the infection is probably pathogenic to pigs. However, RICHARDSON and KENDALL (8) had argued that pigs are naturally resistant to balantidial infection and that its pathogenicity could only occur as a secondary infection or when the resistance of the host is lowered due to stress.

Although the bacterial flora of the intestine of the sampled pigs were not ascertained, the scavenger pigs had been generally exposed to the stress of transport from various local markets from where they were bought, to the Ibadan abattoir where they were slaughtered. This could have precipitated the pathogenicity of *B. coli* noticed in this investigation.

ACKNOWLEDGEMENT

We are grateful to Dr. O. TEWE of Animal Science Dept. for allowing the use of the pigs at the Teaching and Research Farm and Dr. PENSION SMITH, the officer in charge of meat inspection, Ibadan abattoir for his assistance.

AKINBOADE (O. A.), SADIQ (N. A.), DIPEOLU (O. O.). Frecuencia de *Balantidium coli*, en los cerdos de razas locales y exóticas en Ibadan, Nigeria. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2): 133-136.

Resumen. — Se efectuó una encuesta sobre la importancia de *Balantidium coli* en los cerdos, en Ibadan, Nigeria. De los 540 cerdos observados, 140 eran de raza Large White Landrace y sus mestizos y 400 de raza local comprados en varios mercados del estado de Oyo para el matadero de Ibadan.

Se encontró dicho parásito sólo en 11 cerdos de raza local, sea 2,75 p. 100, en cambio en 1 único cerdo de raza exótica, sea 0,71 p. 100. Ni el sexo ni la edad de los animales atacados parecen influir sobre la frecuencia de la infección.

Palabras claves: *Balantidium coli* — Cerdos locales — Large White Landrace — Nigeria.

REFERENCES

1. ANDREWS (J.). Host specificity in *B. coli*. *J. Parasit.*, 1931, **18** : 114-115.
2. AWAKIAN (A.). Studies on the intestinal protozoa of rats, II Rats as carriers of *Balantidium*. *Trans. r. Soc. trop. Med Hyg.*, 1938, **31** : 93-98.
3. FRANKIEL (N.). Recherches sur la fréquence du *Balantidium* de Lausanne en relation avec la possibilité d'infection de l'homme. Thesis in Medicine, University of Lausanne, 1936. 39 p.
4. FUSTHY (O.). Balantidiosis in Hungary, *Zlb. Bakt* 1 (Orig), 1938, **142** : 133-137.
5. HAGAN (W. A.) and BRUNER (D. W.). Infectious diseases of domestic animals. Ithaca, New York, Comstock Publishing Associates, 1957.
6. LEVINE (N. D.). Protozoan diseases of domestic animals and of man. Minneapolis, MN, U.S.A. Burgess Publishing Co., 1961.
7. RATCLIFFE (H. L.). Intestinal lesions associated with *Amebic* and *Balantidial* infections in man and lower animals. *Ibid.*, 1934, **19**, pp. 68-85.
8. RICHARDSON (V. F.) and KENDALL (S. B.). Veterinary Protozoology, 2nd ed. Edinburgh and London, Oliver and Boyd, 1957.
9. SCHUMAKER (E.). Relation of *Balantidium coli* infection to the diet and intestinal flora of domestic pig. *Am. J. Hyg.*, 1931, **13** : 576-584.
10. SOULSBY (E. J. L.). Helminths, Arthropods, and Protozoan diseases of domesticated animals. 6th ed. Cambridge, Tindall, Baillicre, 1968.

La dermatophilose aux Antilles françaises

par P. ESTERRE (1) et F. AGIS (1)

(1) Service de Parasitologie, Institut Pasteur Guadeloupe, B.P. 484, 97165 Pointe-à-Pitre.

RÉSUMÉ

Une enquête parasitaire effectuée aux Antilles françaises a permis d'isoler, au laboratoire, l'actinomycète *Dermatophilus congolensis* à partir de lésions cutanées de différents animaux domestiques (bovins, ovins, chevaux).

Les conditions de culture du germe sont précisées et celui-ci est inoculé expérimentalement à l'animal de laboratoire (Hamster).

Le rôle épidémiologique de certains arthropodes, parasites du bétail, est évoqué.

Mots clés : Dermatophilose - *Dermatophilus congolensis* - Antilles françaises.

ESTERRE (P.), AGIS (F.). — Dermatophilosis in the French West Indies. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 137-140.

Summary. — During a parasitological survey in the French West Indies, *Dermatophilus congolensis* is isolated from cutaneous lesions affecting different domestic animals.

The laboratory techniques are precised and its pathogenicity is shown by inoculation into laboratory animal.

The part of some parasitic arthropods in the epidemiology of the disease is discussed by the authors.

Key words : Dermatophilosis - *Dermatophilus congolensis* - French West Indies.

INTRODUCTION

Très répandue chez les bovidés de la zone tropicale, la dermatophilose ou « streptothricose cutanée », est connue non seulement chez les ruminants (12), mais aussi chez les équidés, le chien, le singe (7) et même l'homme (6, 10).

Elle a été diagnostiquée en Europe et plus récemment en France sur le cheval (2) et les ovins (5).

Si la dermatophilose bovine est cliniquement bien connue et depuis longtemps (3) aux Antilles (8), il s'agit à notre connaissance de la première identification de l'agent responsable dans cette région. Nous rapporterons plusieurs cas observés chez des animaux domestiques en Guadeloupe et dans les îles voisines, et à partir desquels on a pu isoler un même agent pathogène. Il s'agit d'une bactérie appartenant au groupe des Actinomycétales et qui fut long-

temps classée parmi les champignons (*Dermatophilus congolensis*) (12).

MATÉRIEL

La première observation clinique concerne un taureau Brahman adulte, présenté pour baisse de l'état général en Basse-Terre. De nombreuses croûtes suintantes, peu adhérentes à la peau et agglutinant les poils s'observent tant sur la ligne du dessus (croupe, garrot) que sur les zones déclives ou sur les membres. De nombreux insectes sont attirés par ces plaies qui laissent par endroit le derme à nu. Des croûtes sont prélevées en boîte stérile, ainsi que quelques insectes capturés sur l'animal.

D'autres prélèvements ont été effectués sur des vaches de Grande-Terre, issues du croisement de la race locale avec des bovins Frisons importés de France, déjà traités pour dermatophilose une année auparavant.

Les lésions sont peu suintantes, sans surinfection apparente et surtout localisées à la croupe et aux épaules. On note également des cicatrices aux contours sinueux qui, d'après l'éleveur, ont succédé à la dermite suintante initiale. Quelques lésions verruqueuses, apparemment liées à cette évolution chronique, demeurent vers la base de la queue.

Deux autres observations ont pu être effectuées dans un élevage expérimental (Domaine I.N.R.A. de Gardel) de Grande-Terre, avec la même symptomatologie.

Par ailleurs, nous avons reçu plusieurs prélèvements d'origine bovine et caprine (Marie-Galante, Les Saintes) ou d'origine ovine (Désirade).

Enfin, plusieurs cas cliniques de dermatophilose ont été observés sur des chevaux de selle. Contrairement aux cas précédents, les croûtes sont ici très adhérentes à l'épiderme et surtout localisées au garrot. Les animaux ne présentent généralement aucune réaction prurigineuse lors du prélèvement.

MÉTHODES ET RÉSULTATS

Afin d'écartier d'autres étiologies envisageables (ectoparasitoses, mycoses...) plusieurs examens complémentaires sont réalisés mais s'avèrent régulièrement négatifs : examen direct de poils et de squames éclaircis à la potasse à

10 p. 100 ; ensemencement sur milieu de Sabouraud-chloramphénicol-actidione, réalisé à partir des croûtes prélevées.

L'examen au microscope de frottis réalisés à partir de croûtes mises en suspension aqueuse, colorés par la méthode de Gram et au Giemsa permet d'observer l'aspect caractéristique en chaîne double ou multiple des spores de *Dermatophilus congolensis*, par ailleurs mobiles dans l'eau distillée.

Cependant, il nous a été impossible d'observer cette disposition typique du germe à l'état frais dans les prélèvements concernant les lésions chroniques de certains bovins.

Un ensemencement des broyats de croûtes fut ensuite effectué sur plusieurs milieux de culture placés en atmosphère enrichie en CO₂, dans une étuve à + 37 °C :

— gélose nutritive additionnée de 10 p. 100 de sang de mouton ;

— gélose trypticase-soja additionnée de 5 p. 100 de sang de mouton ;

— gélose nutritive additionnée de 10 p. 100 de sang de mouton et d'acide nalidixique ;

— gélose ordinaire additionnée de 5 p. 1000 de glycérine et de 1 p. 1000 d'asparagine.

Les colonies de *Dermatophilus congolensis* se développent en quelques jours, prenant un aspect rugueux et pigmenté sur les géloses additionnées de sang, beaucoup plus clair (blanc-jaunâtre), sur le milieu glyciné à l'asparagine. Notre préférence va au milieu nutritif à l'acide nalidixique, ce dernier inhibant la croissance de la plupart des bactéries Gram négatif qui gênent habituellement la lecture. D'autres auteurs utilisent la polymixine B (1).

Les animaux présentent souvent une surinfection bactérienne importante par plusieurs germes (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* α hémolytiques...).

Nous avons d'autre part observé le développement de colonies bactériennes, dont des colonies de *Dermatophilus congolensis*, sur des milieux où avaient été déposés les Diptères récoltés sur le premier bovin. Ces derniers furent identifiés comme appartenant à l'espèce *Callitroga* (= *Cochliomya macellaria* — famille des Calliphoridés).

En outre, à partir de deux souches de *Dermatophilus congolensis* (l'une d'origine bovine, l'autre d'origine équine) l'infection du hamster a été réalisée sur une fenêtre cutanée préalablement abrasée.

DISCUSSION

Cette enquête confirme l'existence d'une dermatose à *Dermatophilus congolensis* en Guadeloupe, à Marie-Galante (4) et sans doute en Martinique (8) et à Antigua (9). Par contre, les prélèvements originaires des Saintes ou de la Désirade ont été régulièrement négatifs.

Certains points de l'épidémiologie de cette affection sont encore mal connus. En ce qui concerne les Diptères récoltés et trouvés porteurs de l'actinomycète, l'espèce identifiée n'est connue qu'en tant que parasite accidentel du bétail et n'a donc probablement qu'un rôle accessoire dans l'extension des lésions sur un même animal. Les lésions dues aux morsures des *Amblyomma variegatum* ont un aspect cratériforme et induré caractéristique (8). Cependant, la localisation de ces lésions est tout à fait indépendante de celle de la dermatophilose. Ceci nous fournit un argument supplémentaire pour envisager une action de type indirect des *Amblyomma* (intoxication lente de l'animal assurant un terrain favorable à un développement secondaire de l'actinomycète). La corrélation entre la présence de tiques et celle de la dermatophilose est indéniable, à l'instar de ce qui a été décrit en Afrique (3). Ainsi l'île de Saint-Martin qui ne connaît plus l'une ne connaît plus l'autre.

Autre facteur favorisant, les effractions cutanées ont un rôle certain, en particulier lorsqu'elles sont provoquées par les épineux. Très dangereux, l'acacia de Saint-Dominique (*Dichrostachys glomerata*) constitue un réel problème notamment à Marie-Galante, où il

occasionne des blessures importantes et répétées au bétail.

Enfin, au début de la saison des pluies, on remarque une augmentation du nombre de cas de dermatophilose sans que ce fait soit à relier à une recrudescence des infestations par les tiques.

CONCLUSION

Le bétail guadeloupéen présente régulièrement des cas de dermatoses à *Dermatophilus congolensis*.

Selon le mode d'évolution des lésions, le germe est plus ou moins facile à observer directement. Ceci confirme l'intérêt du laboratoire, notamment de par l'utilisation de milieux d'isolement spéciaux.

A partir d'un prélèvement positif, il est également possible d'étudier le pouvoir pathogène expérimental sur de petits animaux de laboratoire (lapin, hamster).

Quant à l'épidémiologie de la dermatophilose, elle insiste surtout sur le rôle favorisant des blessures par épineux et des infestations à *Amblyomma variegatum*. La lutte contre les tiques est toujours à la base de la prophylaxie.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les Docteurs-Vétérinaires M. J. MAITRE et G. PAVARD pour l'aide qu'il nous ont apportée en nous fournissant des prélèvements.

ESTERRE (P.), AGIS (F.). — La dermatofilia en las Antillas franceses. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 137-140.

Resumen. — Una encuesta paratitaria efectuada en las Antillas franceses permitió aislar, en el laboratorio, el actinomico *Dermatophilus congolensis* a partir de las lesiones cutáneas de diferentes animales domésticos (ganado vacuno, ovino, caballar). Se precisan las condiciones de cultivo de este germen que se inocula experimentalmente en el animal de laboratorio (Hámster). Se indica el papel epidemiológico de ciertos artropodos, parásitos del ganado.

Palabras claves : Dermatofilia - *Dermatophilus congolensis* - Antillas francesas.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABU-SAMRA (M. T.), WALTON (G. S.). Modified techniques for the isolation of *Dermatophilus* spp. from infected material. *Sabouraudia*, 1977, **15** : 23-27.
2. BUSSIERAS (J.), CHERMETTE (R.), MARCHAND (A.). Un cas de dermatophilose équine en France. *Recl. Méd. vét.*, 1978, **154** (1) : 27-30.
3. CURASSON (G.). Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée. T. 2. Paris, Vigot Frères, 1942.
4. ESTERRE (P.), AGIS (F.). Isollements de *Dermatophilus congolensis* à partir de lésions cutanées sur des animaux d'élevage en Guadeloupe. *Bull. Soc. fr. Myc. méd.*, 1982.
5. LEFÈVRE (E.), LAIDET (M.), ROUGEOT (J.). La dermatophilose chez les ovins en France. *Recl. Méd. vét.*, 1978, **154** (11) : 913-918.
6. LLOYD (D. H.), SELLERS (K. G.). *Dermatophilus* infection in animal and man. London, Academic Press, 1976.
7. MCCLURE (H. M.), KAPLAN (W.), BONNER (W. B.), KEELING (M. E.). *Dermatophilus* in owl monkeys. *Sabouraudia*, 1971, **9** : 185-190.
8. MOREL (P. C.). Mission conjointe aux Antilles françaises : Enquête parasitologique (Entomologie et Protozoologie Vétérinaires), Maisons-Alfort, *Inst. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1966, **1**.
9. SAUNDERS (P. T.). Skin Disease of cattle in Antigua, *West Ind. Bull.*, 1915, **15** (1) : 36-46.
10. STEWART (G. H.). Dermatophilosis : a skin disease of animals and man : Part I and II. *Vet. Record*, 1972, **91** : 537-544 et 555-561.
11. THIERY (G.), MEMERY (G.). La streptotricose cutanée. IV. Etiologie, traitement, prophylaxie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** : 413-427.
12. VAN SACEGHEM (R.). Dermatose contagieuse. *Bull. Soc. Path exot.*, 1915, **8** (6) : 354-359. 1916, **9** (5) : 290-293.

Bovine fascioliasis in Nigeria V. The pathogenicity of experimental infections in White Fulani cattle

A. F. OGUNRINADE,

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

RÉSUMÉ

Fasciolyse bovine au Nigeria. V. Pathogénicité des infections expérimentales de bovins White Fulani

L'auteur a étudié la pathogénicité de *Fasciola gigantica* chez des bovins adultes soumis chacun à une seule infestation par 500 à 5 000 métacercaires. Trois bovins sont morts de fasciolyse subaiguë 150 jours après l'infestation par 5 000 oocystes, ce qui situerait la guérison à environ 28 p. 100 de la dose infectante. Quatre autres bovins infectés par 500 ou 1 000 métacercaires ont survécu jusqu'à la fin de l'expérience. Les modifications parasitologiques et cliniques liées à la fasciolyse chronique et subaiguë chez les bovins sont décrites.

Mots clés : Fasciolyse expérimentale — Bovin — White Fulani — Nigeria.

OGUNRINADE (A. F.). — Bovine fascioliasis in Nigeria. V. The pathogenicity of experimental infections in White Fulani cattle. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 141-149.

Summary. — The pathogenicity of *Fasciola gigantica* was investigated in adult cattle exposed to single infections of between 500-5 000 metacercariae. Three cattle died of subacute fascioliasis 150 days after infection with 5 000 cysts which resulted in a recovery of about 28 % of the infective dose. Another four cattle infected with 500 or 1 000 metacercariae survived until the end of the experiment. The clinical and parasitological changes associated with subacute and chronic fascioliasis in cattle are described.

Key words : Experimental fascioliasis — Cattle — White Fulani — Nigeria.

INTRODUCTION

Despite the fact that bovine fascioliasis is of great economic importance in the tropics (7), there have been only a few studies on the pathogenicity of experimental infections in cattle (21, 2, 7). In addition, other workers have reported on the terminal clinical and

parasitological observation on field infected cattle (4, 10, 14, 15, 16). As a result, it has been difficult to obtain a comprehensive picture of the natural course of the experimental disease in this host because of the limited duration of these experiments. The present investigation, therefore, provides additional information on the pathogenicity of *F. gigantica* in cattle.

MATERIALS AND METHODS

Experimental animals

The experimental animals consisted of 12 adult White Fulani cattle. These cattle were aged between 3 and 6 years and weighed between 250-350 kg. All the bulls were castrated and were subsequently rested for one month before the commencement of the experiment. All animals were clinically normal at the beginning of the experiment and no fluke eggs were seen in the faeces. All were routinely dosed with anthelmintic, Febendazole (Panacur - Hoechst - Nig. Limited) at a dosage of 5 mg/kg at the beginning of the experiment.

Metacercariae

The metacercariae used in these experiments were produced in laboratory — reared *Lymnaea natalensis* from ova obtained from fluke infected cattle at the local abattoir. The detailed techniques for the production of *F. gigantica* metacercariae are further described in OGUNRIINADE (13).

Experimental design

The nine infected cattle were each exposed to single infections of between 500 and 5 000 *F. gigantica* cysts. Three cattle (Nos. 1, 2, 3) were infected with 5 000 cysts each (Group I), three other (Nos. 4, 5, 6) were each infected with 1 000 cysts (Group II), while another three (Nos. 7, 8, 9) were infected with 500 cysts each (Group III). The rest (Nos. 10, 12) were kept as uninfected controls.

In order to study the course of the disease in cattle, the disease was allowed to run a full course in Group I animals (5 000 cysts). However, the rest of the experimental animals were killed serially at 90d (No. 4), 200d (Nos. 7, 9) and 365d (No. 6) post infection (p.i.): Clinical, parasitological and necropsy observations were monitored in the infected animals.

Clinical examination

The standard haematological and biochemical techniques used in this study were described by SCHALM, JAIN and CAROLL (20). For technical reason, biochemical assays were performed only on acute phase sera (0-

15 weeks) from Group II animals (1 000 cysts). Serum enzymes (SGOT and GDH) were measured according to the techniques described by YATSIDIS (24) and FORD and BOYD (6) respectively.

Parasitological

Fluke recovery, egg detection and counting techniques were as described by OGUNRIINADE (13).

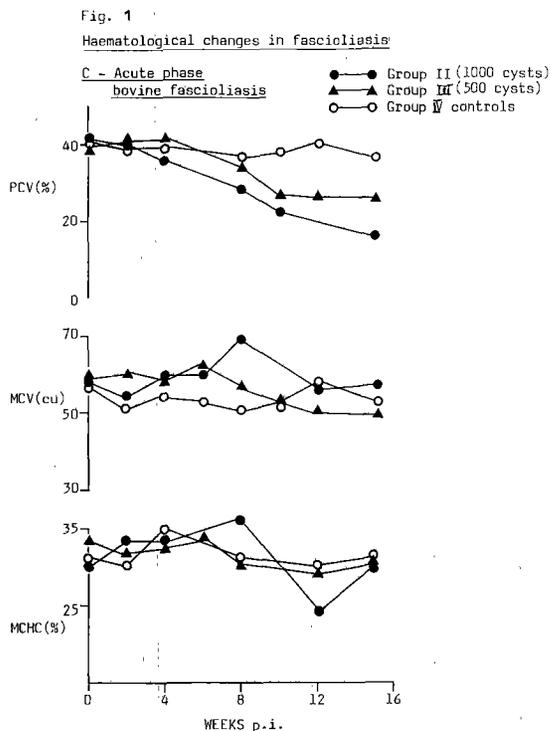
RESULTS

Survival of the infected cattle

Cattle Nos. 1, 2, 3 infected with 5 000 cysts died 137 days and 145 and 152 days p.i. respectively. The rest of the cattle infected with either 500 or 1 000 cysts survived for the entire duration of the experiment which lasted for 365d in cattle No. 6. Thus, a subacute disease featured in Group I animals (5 000 cysts) whereas a chronic disease featured those cattle infected with 500 or 1 000 cysts.

Clinical Observations

All the cattle appeared clinically normal and did not show any sign attributable to fasciolia-



sis until 8 weeks p.i. when a marked dullness was observed in Nos. 1, 2, 3 (5 000 cysts). Thereafter, there was a general loss of weight and condition in the latter animals. In the cattle with chronic disease (Groups II and III) there was little clinical evidence of the disease apart from the loss of weight and palor of mucous membranes which was most evident between 20-25 weeks p.i. At that time, these animals were remarkably dull, were neither anorexic nor diarrhoeic.

The haematological changes in the chronically (infected) cattle (Groups II and III) and the controls are presented in Figs. 1 and 2. In

contrast to the preinfection mean of 41 %. A slight macrocytosis also occurred between 5-10 weeks p.i. among Group II animals but a normocytic anaemia generally featured in all the infected cattle. MCHC values also remained within normal limits up to 15 weeks p.i. but a hypochromic state occurred terminally in all the infected cattle. Total leukocyte values similarly rose between 10-15 weeks p.i. in all infected cattle. However, eosinophilia which was first observed during the first 5 weeks p.i. remained persistant through the duration of the infection.

The relative concentrations of serum components in the acute phase (0-15 weeks) in cattle infected with 1 000 cysts (Group II) is presented in Table 1. There was little change in the total protein concentration up to 12 weeks p.i. but a fall albumin and rise in gama globulin concentration had been observed 12-15 weeks p.i.

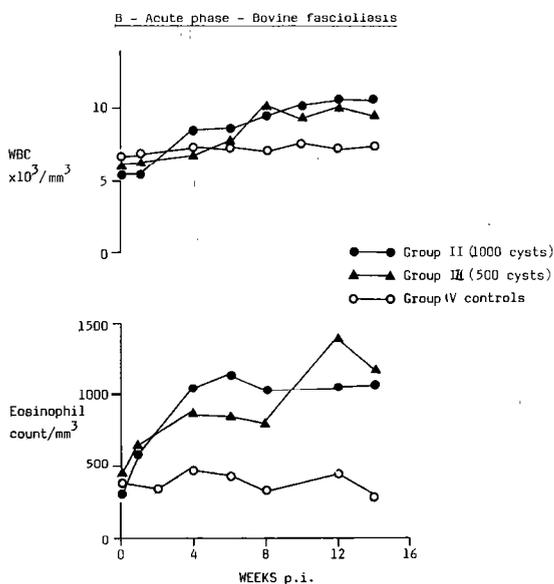
There was a marked increase in both SGOT and GDH values between 5-15 weeks p.i. so that SGOT values reached a maximum of 458 i.u. at 15 weeks from a preinfection mean of 149 i.u. in the infected cattle.

Worm recovery and fluke sizes

The number of flukes recovered from the infected cattle and their sizes are presented in Table 2. The recovery rate in the infected cattle ranged from 27-33 % with infections about 150 days old. However, when infections lasted for up to 200d, the recovery had dwindled to between 12.4-14.8 % (Nos. 4, 6) while in the infection lasting for 365d (No. 6), worm recovery was less than 1 %.

The growth rate of *F. gigantica* in cattle based on the mean size of fluke from the

Fig. 2
Wbc and Eosinophil count in fascioliasis



Group II cattle (1 000 cysts), a gradual fall in packed cell volume (PCV) occurred as from the 10th week p.i. While a more rapid drop occurred terminally between 10-15 weeks p.i., so that mean terminal PCV was 17 % in

TABLE 1 - Serum protein changes in bovine fascioliasis

Weeks After Infection	Total protein (g/p.100)		Albumin (g/p.100)		Globulin (g/p.100)		A/G (g/p.100)		SGOT i.u.		GDH i.u.	
	Inf.	Con.	Inf.	con.	Inf.	con.	Inf.	con.	Inf.	con.	Inf.	con.
0	6.8	6.6	3.4	3.2	1.6	1.5	1.0	.9	149	145	10	12
5	6.4	6.9	3.1	3.4	1.7	1.5	1.0	.9	318	150	20	12
12	5.7	6.6	1.8	3.3	2.3	1.2	.6	1.1	425	200	25	8
15	6.7	6.6	1.9	3.2	1.9	1.4	.6	1.0	458	170	20	8

Inf. - Mean Values Group II animals ; Con. - Mean values uninfected cattle.

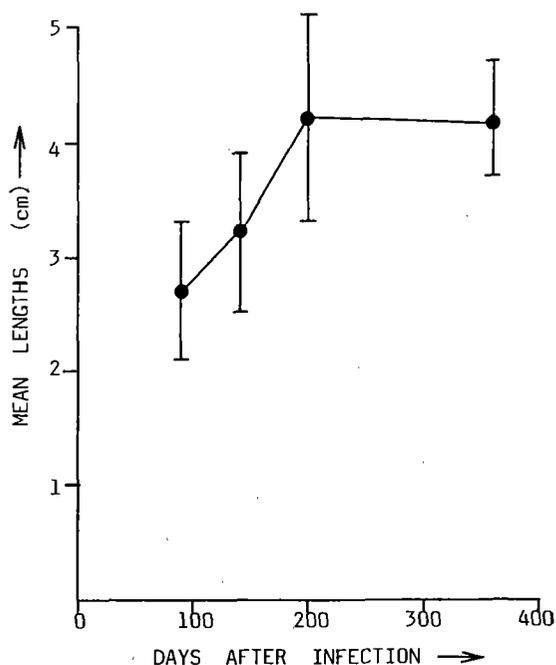
TABLE 2 - Worm recovery in bovine fascioliasis

Identification N°	Infective dose	Duration Infection (d)	Number of worms recovered (percent)	Worm sizes
1	5 000	137	1360 (27.2)	3.2 ± 0.7
2	5 000	145	1444 (28.9)	N.D.
3	5 000	152	1382 (27.7)	3.2 ± 0.4
4	1 000	90	325 (32.5)	2.7 ± 0.6
5	1 000	200	124 (12.4)	4.19± 53
6	1 000	365	16 (.02)	4.2 ± 0.9
7	500	200	74 (14.8)	4.21± 0.4
8	500	200	77 (15.3)	4.22± 0.4
9	500	200	69 (13.7)	4.20± .2

experimental infections is presented in Fig. 3. From this result, it was observed that maximum fluke size was attained between 140-200d p.i.

Fig. 3

Growth rate of *F.gigantica* in cattle



Fluke egg count

Fluke ova were first detected at about 12 weeks p.i. in cattle No. 6 e.p.g. at this time

was 60 but the count subsequently declined so that between 40-52 weeks p.i. an egg count of 10 e.p.g. was found. Fluke egg counts were generally low in all the cattle between 15-20 weeks when egg ranged from 40-60. No exponential rise in epg was observed in these cattle.

Necropsy findings

Gross Pathology

90 days p.i. (No. 4, 1 000 cysts) — The pariental surface of the liver was covered with fine fibrin and there was adhesion of the liver to the peritoneal fluid was tinged blood. The liver was congested and there were numerous irregularly-shaped haemorrhagic plaques measuring 2-2.5 cm diameter on the pariental surface. The ventral lobe was firm, fibrotic and yellowish on the caudal tip. The major bile duct was dilated and few flukes were found within the duct. The gall bladder contained bile of normal colour.

150 days p.i. (Nos. 1, 3, 5 000 cysts) — Haemorrhagic plaques were still visible on the liver surface. The liver was soft to touch and congested. Flukes were presented in the parenchyma but the majority were already in the bile ducts which were thickened and fibrotic. The hepatic lymph nodes were enlarged.

200 days p.i. (Nos. 5, 7, 9, 500 or 1 000 cysts) — The liver was of normal size. Although the extent of haemorrhagic was reduced, haemorrhagic areas interspersed with fibrotic areas were evident on the pariental

surface of the liver. The fibrosis was more evident on the ventral lobe which was yellow. The bile duct was fibrosed and had calcified deposits on the mucosa.

365 p.i. (No. 6, 1 000 cysts) — The liver appeared shrunken in size there was extensive fibrosis and calcification of the bile duct. The mucosa of the bile duct was darkly pigmented and calcified materials stuck onto it. Few flukes were recovered in the bile duct which contained purulent materials, necrotic debris, degenerated flukes and gall stones. The gall bladder wall was thickened (3-5 mm thick vis control, 1 mm) and the bile was dark green in colour. The hepatic lymph node remained enlarged and was surrounded by gelatinous fat.

Histopathology

90d after infection, the prominent lesions in the liver consisted of haemorrhagic tracts at various stages of organization (Plate 1). The tracts were surrounded by inflammatory cells. There were many thrombi in portal and hepatic arteries. There was mild portal cellular inflammation and desquamation of the bile duct epithelium (Plate II). By 150d p.i. the infiltration of portal triad was marked and there was fibroplasia around the portal triad and fluke tracts. The fibroplasia was more evident at 200d so that the fibrosis extended around the lobules (monolobular fibrosis).

There was also hyperplasia of the bile duct and there was granulomatous reactions around fluke eggs which became trapped on the mucosa (Plate III). Many arteries showed fibrosis and media hypertrophy. By 365d, the process of fibrosis and calcification had resulted in more disorganisation of the liver architecture and degeneration of hepatocytes (Plate IV).

DISCUSSION

The present results complement and confirm those of SEWELL (21) and BITAKARAMIRE *et al.* (2) on the pathogenicity of *F. gigantica* in cattle. Although, the latter authors used high numbers of cysts (10 000-20 000) to produce results indicate that 5 000 cysts resulting in worm burdens in excess

of 1 000 are enough to cause subacute fascioliasis in cattle. None of the above authors produced death in steers or calves with 1 000 cysts as similarly shown in this study. With *F. hepatica*, more or less the same numbers of flukes are reported to cause acute or subacute fascioliasis in cattle (19). In contrast to this, sheep and goats usually died of acute fascioliasis when 1 000 *F. gigantica* cysts were orally administered to these hosts (OGUNRI-NADE, unpublished). Such host differences could be attributable to the larger hepatic reserve in cattle.

The prepatent period of fascioliasis as indicated by the appearance of ova in faeces of cattle was found to be about 12 weeks. This agrees with previous estimates in cattle (2, 11). However, the e.p.g. were lower than those obtained by SEWELL (21) and BITAKARAMIRE *et al.* (2) but similar to those of COYLE (4) in cattle with comparable burdens. Although this difference may be explained as being due to the techniques employed by different authors, the decline in e.p.g. as from 25-30 weeks p.i. and the general low level of fluke eggs in cattle is well recognised (21, 13). HAMMOND *et al.* (9) regarded this decline in fluke egg output to be due to bile duct calcification which results in the starvation and death of some flukes.

The lesions observed in the acute phase (vascular thrombi, haemorrhagic tracts) and those of the chronic phase (fibrosis and calcification) are generally characteristics of bovine fascioliasis (22, 12). In all the infected cattle, the early lesions were confined to the ventral lobe and this indicates that this region is the site of entry of juvenile flukes in this host. The fibrotic changes in the chronic stages appear to be a form of repair mechanism since collagen formation follows tissue destruction (12). When the process of fibrosis involving portal vessels as in plate IV, the sequelae may be portal hypertension. Calcification appears to be a late phenomenon in fascioliasis appearing between 200-365 days p.i.

In general, the clinical changes associated with fascioliasis in cattle were similar to those reported by previous workers (21, 22). The fall in PCV values appears to correlate with the levels of infections. The latter observation confirms field observations on the correlation between PCV and worm burdens in cattle

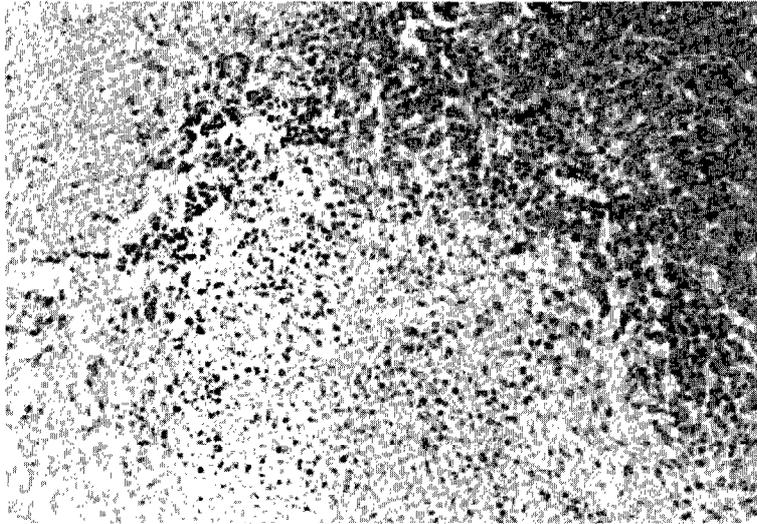


Plate I : 90d after infection, area of post-necrotic scarring surround by ring of macrophages and eosinophils $\times 100$
No. 4

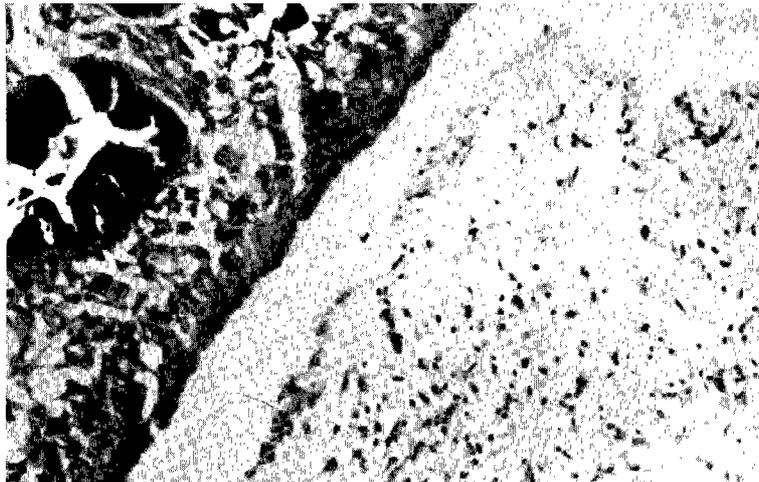


Plate II : *E. F. gigantea* in bile duct (90d p.i.) showing desquamation of mucosa $\times 100$ No. 4.

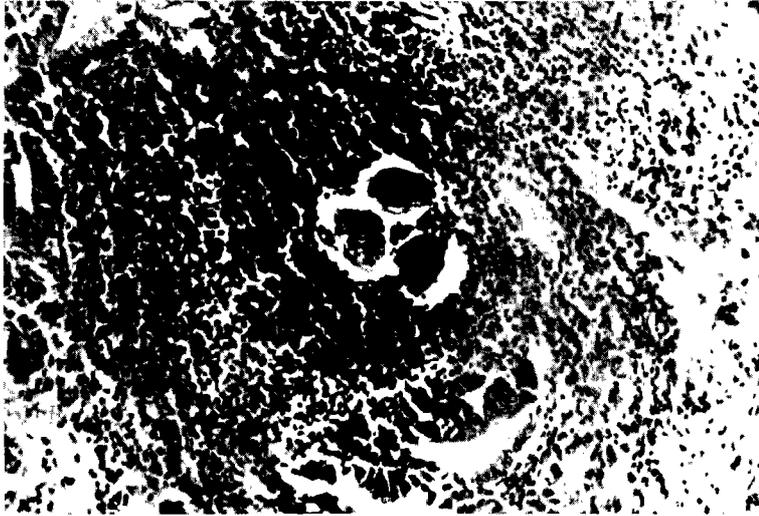


Plate III : Granuloma reaction around fluke ova (e) $\times 400$ (200d p.i.) No. 7.

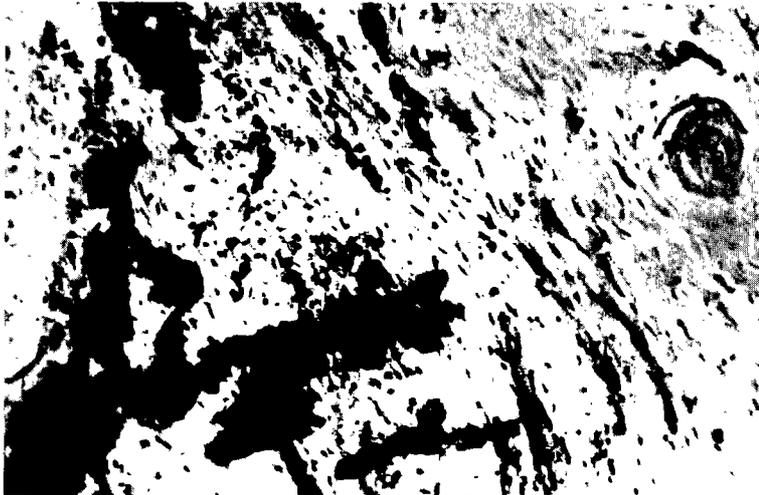


Plate IV : Calcification (pigmented areas) and hepatic fibrosis involving vessel (a) $\times 400$ (No. 6).

(15). Although it is generally believed that flukes ingested blood (22). The persistence of anaemia terminally may be due to the exhaustion of the haemopoetic response. The persistence of eosinophilla in the infected cattle contrasts with the observation of SINCLAIR (22) who reported that the peripheral eosinophilic response disappeared immediately after the entry of flukes into the bile duct of cattle.

The worm recovery obtained in this study is similar to those of BITAKARAMIRE *et al.* (2) who reported a mean recovery of 28.7 % in 4 cattle infected with 100 cysts about 185d after infection. However, HAMMOND *et al.* (8, 9) obtained a higher recovery rate of 61.3 % between 80-140d p.i. This take is rather high and no other authors have found comparable rates except for BERGER (3) who obtained recovery rates of 54 and 66 % in two cattle killed 107 and 180d p.i. With *F. hepatica*, DOYLE (5) obtained a mean

recovery of 16.9 % in 8 calves infected with 750 cysts after 112d but a mean recovery of 2.6 % after 210 p.i. The poor recovery when infections lasted for more than 200d confirms the observation of ALICATA (1) and HAMMOND *et al.* (8, 9) that an expulsion of adult flukes occurs in long term infections of cattle. HAMMOND *et al.* (9) believed that this tendency of spontaneous expulsion of worm burdens is an evidence of the onset of host resistance in cattle.

The observed reduction in parasite sizes with higher dose is suggestive of the «Crowding» effect reported in calves (23, 18). However, it may also be related to the growth rate of flukes. The growth curve of *F. gigantica* in cattle appeared to follow a sigmoid pattern as observed by HAMMOND (7) with maximum size being attained between 141-200d. MEGARD (11) stated that maximum sizes of *F. gigantica*.

OGUNRINADE (A. F.). Fasciolosis bovina en Nigeria. V. Patogenicidad de las infecciones experimentales de bovinos White Fulani. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2).

Resumen. — El autor estudió la patogenicidad de *Fasciola gigantica* en bovinos adultos infestados, cada uno, por 500 a 5 000 metacercarios. 3 bovinos murieron de fasciolosis subaguda 150 días después de la infección por 5 000 oocistos, lo que situaría la curación a unos 28 p. 100 de la dosis infectante. 4 otros bovinos infectados por 500 o 1 000 metacercarios sobrevivieron hasta el fin de la experiencia. Se describen las modificaciones parasitológicas y clínicas ligadas con la fasciolosis crónica y subaguda en los bovinos.

Palabras claves : Fasciolosis experimental — Ganado bovino — White Fulani — Nigeria.

REFERENCES

- ALICATA (J. E.), SWANSON (S. E.). Observation in the longevity of liver fluke *Fasciola gigantica* in cattle. *Am. J. vet. Res.*, 1941, 2: 417-418.
- BITAKARAMIRE (P. K.), BWANGAMOI (O.). Experimental infection of calves with *Fasciola gigantica*. *Expl. Parasit.*, 1969, 25: 353-357.
- BERGER (J.). A comparison of the activity of some fasciolicides against immature *Fasciola gigantica* in experimentally infected calves. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, 19: 37-44.
- COYLE (T. T.). The epidemiology of *Fasciola gigantica* in cattle in Uganda protectorate. Fellowship Thesis, Royal College of Veterinary Surgeons, 1961.
- DOYLE (J. J.). The relationship between the duration of a primary infection and the subsequent development of acquired resistance to experimental infection with *Fasciola hepatica*. *Res. vet. Sci.*, 1973, 13: 456-459.
- FORD (E. J. H.), BOYD (J. N.). Cellular damage and changes in biliary excretion in a liver lesion of cattle. *J. Path. Bact.*, 1962, 83: 39-48.
- HAMMOND (J. A.). Studies on fascioliasis with special reference to *Fasciola gigantica* in East African Ph. D Thesis, University of Edinburgh, 1970.
- HAMMOND (J. A.), SEWELL (M. M. H.). The pathogenic effect of experimental infections with *Fasciola gigantica* in cattle. *Brit. vet. J.*, 1974, 130 (5): 453-465.
- HAMMOND (J. A.), SEWELL (M. M. H.). Experimental infections of cattle with *Fasciola gigantica*. Number of parasite recovered after varying period of infections. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1975 (2) 105-113.
- IKEME (M. M.), OBIOHA (F.). *Fasciola gigantica* infections in trade cattle in Eastern Nigeria. *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1973, 21 (3): 259-264.
- MEGARD (J. P.). Fascioliasis in Black Africa.

- English translation MSD au service de l'élevage la fasciolose en Afrique Noire, Paris, MSD, 1975.
12. MURRAY (M.), RUSHTON (B.). The pathology of fascioliasis with particular reference to hepatic fibrosis. *Symposia of British for Parasitology*, 1975, **13** : 27-41.
 13. OGUNRINADE (A. F.). Studies on the pathogenicity of *Fasciola gigantica* and host resistance in natural and experimental fascioliasis of domestic animals. Ph. D. Thesis, University of London, 1982.
 14. OGUNRINADE (A. F.), ADEGOKE (G. O.). Bovine fascioliasis in Nigeria IV. A survey of intercurrent parasitic and bacterial infections in naturally infected cattle. *Trop. anim. Hlth. Prod.* in press.
 15. OGUNRINADE (A. F.), ADENAIKE (F. A.), FAJIMI (J. L.), BAMGBOYE (E. A.). Bovine fascioliasis in Nigeria II. Blood chemistry and its correlation with burdens in chronic fascioliasis. *Zbl. Vet. Med. B*, 1980, **27** : 622-630.
 16. OGUNRINADE (A. F.), BAMGBOYE (E. A.). Bovine fascioliasis in Nigeria I. Haematological indices and their correlation to worm burden in chronic fascioliasis. *Brit. vet. J.*, 1980, **136** : 457-462.
 17. OGUNRINADE (A.), OGUNRINADE (B.). The economic importance of bovine fascioliasis in Nigeria. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1980, **12** : 155-160.
 18. ROSS (J. G.). Experimental infections of cattle with *Fasciola hepatica*. A comparison of low and high infection rates. *Nature*, Lond. 1965, **208** : 907.
 19. ROSS (J. G.), GEARY (T. C.), WELSH (J. C. M.). Fascioliasis in cattle. A study of the disease in the field. *Ir. vet. J.*, 1968, **22** : 82-87.
 20. SCHALM (O. W.), JAIN (N. C.), CAROLL (E. J.). *Veterinary haematology*. 3rd ed. Philadelphia, Lea and Febinger, 1975.
 21. SEWELL (M. M. H.). The pathogenesis of fascioliasis. *Vet. Rec.*, 1966, **78** : 98-105.
 22. SINCLAIR (K. B.). Pathogenesis of *Fasciola* and other liver-flukes. *Helminth. Abstr.*, 1967, **36** : 115-134.
 23. THORPE (E.). Liver damage and host parasite relationship in experimental fascioliasis in the albino rat. *Res. vet. Sci.*, 1965, **6** : 498-509.
 24. YATSIDIS (H.). Measurements of transaminases in sera. *Nature*, Lond., 1960, **186** : 79-80.

Epidémiologie et contrôle des helminthoses gastro-intestinales des caprins de la région de Kabare au Kivu (Zaïre)

par B. B. SINGH, M. WELU et B. BADERHA

Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi, B.P. 1825, Lubumbashi (Zaïre).

RÉSUMÉ

Une enquête épidémiologique concernant la nature, la fréquence et la gravité des helminthoses gastro-intestinales des caprins de la région de Kabare, au Kivu (Zaïre) a montré que 97 p. 100 des 522 animaux adultes examinés étaient porteurs de strongles intestinaux, que 15 p. 100 hébergeaient des *Trichuris ovis* et 10 p. 100 des *Moniezia expansa*. L'autopsie de trois chevreaux a montré la présence à la fois, chez chacun d'eux, de *M. expansa* et *H. contortus*.

L'efficacité de la chimiothérapie appliquée à des chèvres choisies au hasard, souffrant de strongyloses gastro-intestinales, de trichurose (traitement avec du Thibenzole en solution à 20 p. 100, administré *per os* à la dose de 5 ml par 10 kg de poids vif) et de monieziose (traitement par le Mansonil en solution à 20 p. 100, *per os* à la dose de 6 ml/10 kg de poids vif) a respectivement été de 98,84 p. 100 ; 66,6 p. 100 et 100 p. 100, au vu des contrôles coproscopiques pratiqués au cours des 32 jours d'observation.

Ces résultats permettent d'envisager des actions concertées de déparasitage de masse économiquement rentables, de nature à maintenir ces helminthoses à un niveau suffisamment bas pour valoriser largement la productivité de l'élevage caprin de cette région.

Mots clés : Helminthoses gastro-intestinales — Epidémiologie — Traitement anthelminthique — *Trichuris ovis* — *Moniezia expansa* — *Haemonchus contortus* — Caprin — Zaïre.

SINGH (B. B.), WELU (M.) et BADERHA (B.). Epidemiology and control of gastro-intestinal helminthiases of goats in Kabare region in Kivu (Zaire). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 151-156.

Summary. — An epidemiological survey on the nature, prevalence and seriousness of gastro-intestinal helminthiases of goats in the region of Kabare showed that 97 p. 100 of the 522 adult goats surveyed were carriers of intestinal strongyles, 15 p. 100 were infested by *Trichuris ovis* and 10 p. 100 by *Moniezia expansa*. The post mortem examination of three kids showed the presence of both *M. expansa* and *H. contortus* in each of them.

The efficiency of the chemotherapy given to goats chosen at random and infested by gastro-intestinal strongyles and *Trichuris* (treatment with Thibenzole diluted at 20 p. 100 and given orally at the dose of 5 ml per 10 kg of liveweight) and by *Moniezia* (treatment with Mansonil diluted at 20 p. 100 and given orally at the dose of 6 ml per 10 kg of liveweight) was respectively the following: 98,84 p. 100, 66,6 p. 100 and 100 p. 100 after coprological tests carried out during the 32 days of observation.

According to these results, mass parasite control campaigns could be economically profitable and would enable to maintain these helminthiasis to a sufficiently low level and so to valorize greatly the productivity of goat husbandry in this area.

Key words : Gastro-intestinal helminthiasis — Epidemiology — Anthelmintic — *Trichuris ovis* — *Moniezia expansa* — *Haemonchus contortus* — Goats — Zaïre.

INTRODUCTION

En zones intertropicales humides où l'élevage des petits ruminants domestiques constitue la principale ressource alimentaire en denrées d'origine animale, sa productivité est le plus souvent nettement freinée par l'abondance et la sévérité des parasitoses gastro-intestinales si fréquentes dans ces régions.

C'est le cas particulier du troupeau caprin de la région de Kabare au Kivu, où de notables progrès zoo-économiques pourraient être obtenus par des campagnes concertées de déparasitage effectuées à l'aide d'anthelminthiques d'efficacité certaine, de faible coût relatif et d'administration facile.

Une enquête épidémiologique y a donc été effectuée pour préciser la nature, l'importance et la sévérité de ces helminthoses, avec essais de vermifugations à l'aide d'anthelminthiques répondant aux critères ci-dessus mentionnés.

Ce sont les observations recueillies et les résultats constatés qui font l'objet de l'exposé qui suit, complété, par ailleurs, par des recommandations sur la conduite à tenir lors de campagnes de déparasitage à caractère local ou régional, pour en retirer les meilleurs bénéfices.

I. MILIEU — SYSTÈME D'ÉLEVAGE

La région de Kabare, qui fait partie du Graben Centre africain et plus spécialement du fossé tectonique des grands lacs africains est située entre le 2° et le 2° 80 de latitude Sud et entre 28° 20 et 29° de longitude Est, à 1 500 m d'altitude moyenne. Son régime pluviométrique présente deux périodes de pluies abondantes et deux courtes périodes de sécheresse relative correspondant aux deux équinoxes et solstices annuels, avec durant la deuxième moitié d'août des pluies particulièrement abondantes. La température annuelle

moyenne est voisine de 26 °C et la hauteur des pluies varie entre 50 et 150 mm (4,12).

L'élevage caprin, du type sédentaire et de case, est fort répandu dans cette région où les agriculteurs-éleveurs portent un intérêt marqué à leurs animaux. Les chèvres se nourrissent surtout du fourrage vert qu'elles trouvent toute l'année en abondance sur les prairies locales, non entretenues, qu'elles fréquentent en toute liberté, à leur gré, sous la surveillance distante de leur propriétaire. La boisson leur est fournie par les cours d'eau qui avoisinent les pâtures. En fin de journée, elles rentrent d'elles-mêmes à leur hutte d'origine, qu'elles partagent souvent avec la famille du pasteur.

II. EPIDEMIOLOGIE

Pendant cinq mois (d'octobre 1980 à février 1981), des échantillons de crottins ont été mensuellement recueillis de façon aseptique, dans l'ampoule rectale de 522 caprins mâles et femelles, âgés de 2 à 6 ans, dont 510 de race locale et 12 de race alpine, élevés dans cinq des principales localités de la région (Mushweshwe, Luhihi, Ludaha, Buhehe et N'Zinzi) pour faire l'objet des recherches parasitaires classiques en la matière (ovoscopies quantitatives et qualitatives, coprocultures), alors que trois chevreaux gravement parasités étaient sacrifiés pour recherches post mortem des espèces en cause et de leur localisation.

A) Résultats

a) Ovoscopies

Elles ont permis d'observer, sur les 522 échantillons examinés :

— 508 cas de strongylose gastro-intestinale, soit 96 p. 100 de cas positifs :

— 77 cas de trichurose (*Trichuris ovis*) soit 14 p. 100 ;

— 51 cas de moniezirose (*Moniezia expansa*) soit 10 p. 100,

avec pour les strongles des nombres d'œufs allant, par gramme de crotte, de 0 à 2 800.

b) Coprocultures

La coproculture des 508 échantillons positifs en œufs de strongles a permis de mettre en évidence la troisième larve :

— d'*Haemonchus contortus* sur 100 échantillons (soit 20 p. 100).

— de *Bunostomum trigonocephalum* sur 40 échantillons (soit 8 p. 100)

— de *Trichostrongylus spp* sur 370 échantillons (73 p. 100)

— de *Cooperia spp* sur 202 échantillons (40 p. 100)

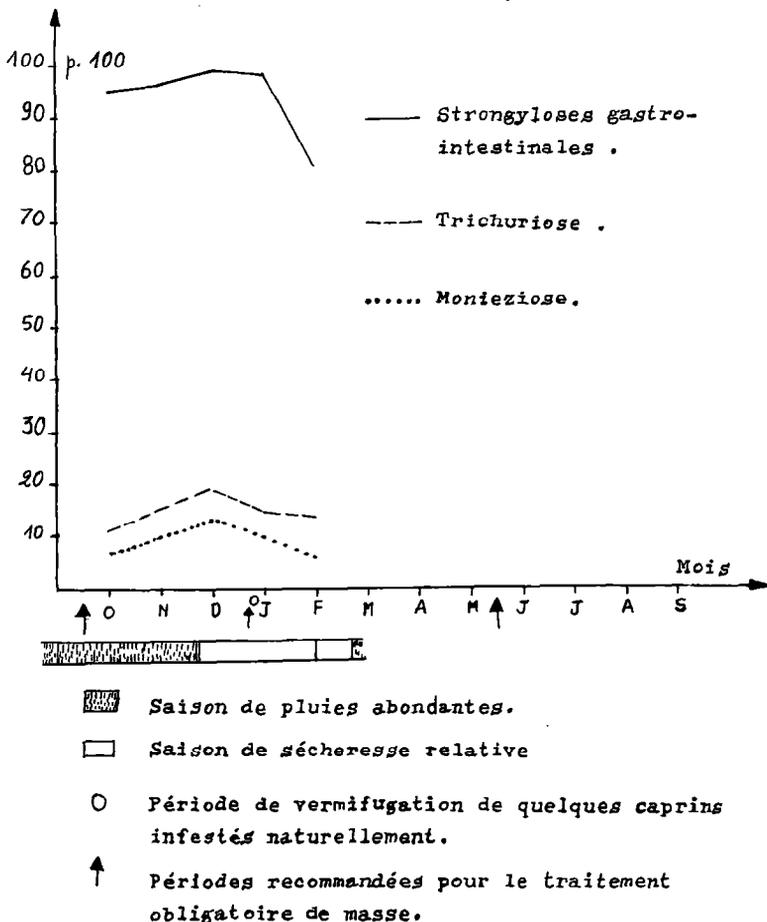
c) Autopsies

Elles ont révélé la présence de *M. expansa* et *H. contortus* adultes au niveau, respectivement, de l'intestin grêle et de la caillette de chacun des trois chevreaux examinés.

Il est à remarquer que de légères variations mensuelles ont été constatées tout au long de ces observations, qui ont été surtout marquées au mois de décembre qui est en général caractérisé par l'installation d'une période de sécheresse relative (Graph. I).

Ces résultats montrent combien les helminthoses gastro-intestinales sont répandues et sévères chez les caprins de la région de Kabare, avec les pertes zoo-économiques qu'un tel parasitisme comporte nécessairement.

Graphique 1 : Variations mensuelle et saisonnière des taux des helminthoses gastro-intestinales des caprins.



III. CHIMIOTHÉRAPIE

a) Contre les Strongles

En janvier 1981, 85 caprins de race locale, naturellement infectés de strongles gastro-intestinaux ont reçu par tête, et *per os*, du Thibenzole en solution à 20 p. 100 à la dose de 5 ml par 10 kg de poids vif, 24 heures après avoir été transférés sur une pâture saine, bien entretenue, avec à leur disposition de l'eau à volonté dans des abreuvoirs adaptés aux conditions de l'observation.

Le contrôle de l'efficacité de cet anthelminthique a été effectué par ovoscopies (méthode de Stoll) du 2^e au 37^e jour après le traitement, à raison d'un examen par semaine.

85 des 86 animaux traités ont donné des ovoscopies constamment négatives. Ainsi l'incidence des strongyloses gastro-intestinales, qui était en l'occurrence de 100 p. 100 avant l'administration au Thibenzole, a été ramenée à 1,16 p. 100, ce qui permet d'estimer à 98,84 p. 100 l'efficacité de ce produit.

b) Contre *Trichuris ovis*

Trois chèvres parasitées par *T. ovis* ont subi le même traitement. Elles ont été l'objet des mêmes précautions pour éviter toute réinfection accidentelle et soumises aux mêmes opérations de contrôle ovoscopique. A la fin de l'observation, 2 d'entre-elles continuaient à fournir des ovoscopies négatives.

Dans cette observation, l'incidence de la trichurose qui était de 100 p. 100 avant le traitement a été réduite de 66,6 p. 100 par la vermifugation.

c) Contre *Moniezia expansa*

17 caprins de race locale naturellement infectés par *M. expansa* ont été traités avec du Mansonil en solution à 20 p. 100, à la dose *per os* de 6 ml pour 100 kg de poids vif. Le lendemain ils ont été transférés sur une prairie saine, où ils ont été soumis, jusqu'au 37^e jour, à des examens hebdomadaires de contrôle, par ovoscopie.

Ce vermifuge a été d'une efficacité totale (100 p. 100) jusqu'au 37^e jour de contrôle où toutes les ovoscopies étaient toujours négatives.

En définitive, dans les conditions où nous avons opéré :

— Le Thibenzole s'est montré d'une effica-

cité quasi totale contre les strongles gastro-intestinaux et d'une efficacité appréciable contre *Trichuris ovis*.

— Le Mansonil a été totalement efficace dans 100 p. 100 des cas où il a été utilisé contre *Moniezia expansa*.

DISCUSSION

Les taux d'infection que nous avons observés, confirment les résultats de la majorité des auteurs : DIBWE (5), BELLER (1), EUZEY (7, 8, 9 et 10), GORDON (1961) cité par LAPAGE (13) et CABARET (2). Cependant, c'est surtout aux résultats obtenus par DIBWE que nous devons comparer plus volontiers les nôtres. Cet auteur a observé sur 200 échantillons des crottins d'un élevage caprin en région de Lubumbashi (Zaïre), 194 cas (97 p. 100) de strongyloses gastro-intestinales et 15 cas (7,5 p. 100) de trichurose. La similitude relative de nos résultats s'explique par le fait que les conditions climatiques et d'élevage de deux milieux (Kabare et Lubumbashi) sont également favorables à un tel parasitisme. En effet, ces deux contrées baignent dans un climat tropical où la couche humifère est forte (4) et la température y est optimale (26 °C) pour le développement des larves ; en outre, le cheptel est soumis à un élevage extensif sur des pâturages rarement entretenus, aux sols abondamment mouillés de pluie durant une grande partie de l'année (4 et 5). Ainsi, à Kabare, l'infestation des caprins se réalise de manière permanente, lors d'ingestion d'aliment (fourrage vert) et de boisson (eau de rivière) souillés d'œufs embryonnés, de larves infestantes (13) et, ou d'oribatidés (hôtes intermédiaires du *M. expansa*) infestés. Aussi, l'infestation est-elle légèrement accentuée à la fin de la saison des pluies.

En outre, nos résultats sont à rapprocher d'une enquête parasitaire réalisée dans la région de Kaedi en Mauritanie (2). Son auteur CABARET remarque que si les *Haemonchus* y sont les strongles dominants, les *Trichostrongylus* et *Cooperia* y sont bien représentés. Pour notre part, après coproculture, nous retrouvons cette triade dans un ordre différent : *Trichostrongylus* spp. (73 p. 100), *Cooperia* spp. (40 p. 100) et *H. contortus* (20 p. 100). De même, le taux élevé des larves du genre *Trichostrongylus* se rapproche de celui signalé par EUZEY (10).

Il est intéressant de retenir que les helminthes infestaient nos caprins sans distinction d'âge, de sexe ni de race. C'est ainsi, que les trois chevreaux autopsiés hébergeaient *H. contortus* et *M. expansa* adultes.

La gravité des infections parasitaires gastro-intestinales s'évalue en fonction du nombre d'œufs présents dans un gramme d'excrément examiné. LAPAGE (13) estime qu'en ce qui concerne les ovins 2 000 à 6 000 œufs par gramme de fèces indiquent une infection sévère, suivant les nématodes gastro-intestinaux en cause. Il n'en recommande pas moins de les traiter par des vermifuges appropriés dès que ce nombre atteint 1 000.

Dans la mesure où cette appréciation est transposable au cas des caprins de la région de Kabare, c'est 200 animaux sur les 522 qui auraient été justiciables d'un traitement anthelminthique approprié, puisque 200 des 522 échantillons de crottins examinés ont donné des ovoscopies égales ou supérieures à 1 000, les plus riches atteignant 2 800 œufs.

La moindre efficacité du Thibenzole contre *T. ovis* peut s'expliquer par le fait que ces parasites, qui logent dans le cœcum de leur hôte, sont ainsi moins sensibles aux anthel-

minthiques que ceux qui habitent les autres parties du tractus digestif (7).

CONCLUSION

Les résultats que nous avons obtenus montrent que le contrôle des helminthoses gastro-intestinales des caprins de la région de Kabare est dès à présent possible par une vermifugation de masse intervenant de préférence durant le mois de janvier, c'est-à-dire au cours de la petite saison sèche de juin au terme des pluies abondantes qui caractérisent l'équinoxe de mars ou d'octobre — après le début de la pousse des jeunes herbes sur les sols ayant subi les feux de brousse annuels.

Ces opérations devraient être suivies, pour en retirer tous les bénéfices possibles par le transfert des animaux traités vers des prairies saines, c'est-à-dire soumises à un repos complet d'au moins 6 mois, avec labourages profonds pour éliminer les oribatidés, ce qui pour le moment reste et restera longtemps encore du domaine des actions nécessaires, mais sociologiquement et économiquement impossibles à appliquer pour des raisons évidentes.

SINGH (B. B.), WELU (M.), BADERHA (B.). Epidemiologia y lucha contra las helmintiasis gastro-intestinales del ganado cabrío de la región de Kabare, en el Kivu, Zaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 151-156.

Resumen. — Una encuesta epidemiológica concerniente a la naturaleza, la frecuencia y la gravedad de las helmintiasis gastro-intestinales del ganado cabrío de la región de Kabare, en el Kivu, Zaire, mostró que 97 p. 100 de 522 animales adultos examinados eran portadores de estróngilos intestinales, que 15 p. 100 tenían *Trichuris ovis* y 10 p. 100 *Moniezia expansa*. La autopsia de 3 cabritos mostró la presencia, en cada uno de ellos, a la vez de *M. expansa* y *H. contortus*.

La eficacia de la quimioterapia administrada en cabras clegidas al azar, padeciendo strongilosis gastro-intestinales, e infestaciones con *Trichuris* (tratamiento con solución a 20 p. 100 de Mansonil, *per os* en dosis de 6 ml/10 kg de peso vivo) fué respectivamente de 98,84 p. 100 ; 66,6 p. 100 y 100 p. 100, según los exámenes coproscópicos efectuados durante los 32 días de observación.

Dichos resultados permiten considerar acciones concertadas de lucha económicamente rentables contra los parásitos, encaminadas a reducir suficientemente dichas helmintiasis para valorizar la productividad del ganado cabrío de esta región.

Palabras claves : Helmintiasis gastro-intestinales : Epidemiologia — Tratamiento antihelmíntico — *Trichuris ovis* — *Moniezia expansa* — *Haemonchus contortus* — Ganado cabrío — Zaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. BELLER (K. A.). La lutte contre l'helminthiase — nécessité économique. *Cah. bleus vét.* (Hoechst), 1977, 26 : 197-200.
2. CABARET (J.). Note sur le parasitisme dû aux nématodes et aux coccidies chez les espèces domestiques dans la région de Kaedi (Mauritanie). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (3) : 221-226.
3. CHROUST (K.). Efficacité du fenbendazole et d'autres anthelminthiques chez les ruminants. *Cah. bleus vét.* (Hoechst), 1977, 26 : 247.

4. CUYPERS (J. B.). L'alimentation chez les Shi. *Musée r. Afr. centrale, Tervuren, Anns.* — Série IN-8 — Sci Humaines, 1970 (67).
5. DIBWE (K.). Contribution à l'étude des nématodes gastro-intestinaux des chèvres. Mémoire. Lubumbashi, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université Nationale du Zaïre, 1979.
6. DUWEL (D.). Panacur — mise au point d'un nouvel anthelminthique à large spectre. *Cah. bleus vét.* (Hoechst), 1977, 26 : 202.
7. EUZEBY (J.). Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, tome I, fascicule 1. Paris, Vigot Frères, 1961.
8. EUZEBY (J.). Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, tome I, fascicule 2. Paris, Vigot Frères, 1963.
9. EUZEBY (J.). Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine, tome II, fascicule 1. Paris, Vigot Frères, 1963.
10. EUZEBY (J.). Les zoonoses helminthiques. — Paris, Vigot Frères, 1964.
11. FARIZY (P.). Intérêt d'un traitement anthelminthique au Thibenzole chez la chèvre en lactation. *Recl. Méd. vét. Alfort*, 1970, 146 : 251-260.
12. LACLAVERÈ (G.). Les atlas jeune Afrique : République du Zaïre. — Paris, jeune Afrique, 1978.
13. LAPAGE (G.). Mönning's veterinary helminthology and entomology. — London, Baillière — Tindall and Cox, 1962.
14. SAYIN (F.), MERIC (J.), DINCER (S.), ORKIZ (N.). The efficacy of Mansonil in removing *Moniezia* species from Angora kids. *Vet. Fak. Derg. Ankara Univ.*, 1972, 19 : 21-26.
15. TOURATIER (L.). Conditions préalables de l'application des anthelminthiques aux ruminants. *Cah. bleus vét.* (Hoechst), 1977, 26 : 241.

NOTE

Présence de la piroplasmose canine (*Babesia canis*) en Nouvelle-Calédonie

par D. DESOUTTER, M. LECHAPT, F. COLAS, P. DAYNES

Mission IEMVT en Nouvelle-Calédonie — B.P. 186 — Nouméa, Nouvelle-Calédonie

Jusqu'à présent la Nouvelle-Calédonie était considérée comme indemne de piroplasmose canine bien que les Rhipicéphales, *R. sanguineus*, soient présents partout sur la Grande Terre et certaines îles proches.

Aucune observation clinique n'avait permis de supposer l'existence de cette maladie et les études de frottis sanguins n'avaient jamais montré la présence d'hématozoaires.

Récemment celle-ci a été décelée au Laboratoire de diagnostic vétérinaire dans le sang de trois chiens, deux vivant à la campagne, le troisième tantôt en ville, tantôt à la campagne.

Les trois chiens présentaient de l'hyperthermie et un certain degré de splénomégalie mais pratiquement ni anémie, ni ictère, ni hémoglobinurie.

Le traitement, avant la découverte des hématozoaires, par la Tétracycline n'a pas fait

disparaître les signes d'hyperthermie et de splénomégalie. Après huit jours, l'injection d'oxopirvedine a fait régresser les symptômes en 24 h.

Les hématozoaires mis en évidence au Laboratoire se présentent sous forme allongée ou circulaire et aussi sous forme plus caractéristique de poires jumelées.

Devant la localisation intra-érythrocytaire, les formes en poire et les dimensions, le diagnostic a été porté de *Babesia canis*. Il a été confirmé au Laboratoire de Maisons-Alfort.

En conclusion, on peut affirmer que *Babesia canis* est maintenant présente en Nouvelle-Calédonie. Vu la grande fréquence de *Rhipicephalus sanguineus*, on peut s'attendre à une extension de la piroplasmose canine introduite à une époque récente, on ne sait comment.

Etude sur l'efficacité contre *Glossina palpalis gambiensis* et *Glossina tachinoides* de barrières constituées d'écrans ou de pièges biconiques imprégnés de D.D.T., de Deltaméthrine ou de Dieldrine

par D. CUISANCE et H. POLITZAR

Centre de Recherches sur les Trypanosomiasés animales, B.P. 454, Bobo-Dioulasso (Rép. de Haute-Volta),

RÉSUMÉ

Les auteurs ont étudié, pendant douze mois, l'étanchéité d'une barrière de 7 km, disposée tout au long d'une galerie forestière dense, étroite et continue, composée de 70 écrans ou pièges biconiques, imprégnés soit de D.D.T., de Deltaméthrine ou de Dieldrine, face à une pression constante exercée en aval par des glossines d'élevage (*G. p. gambiensis* : 86 102 et *G. tachinoides* : 9 536) lâchées de façon régulière et continue. Le contrôle de l'efficacité de ces barrières a été effectué à l'aide de 65 pièges biconiques de capture, disposés en amont du dernier écran ou piège insecticide. Dans les conditions où ces observations ont été effectuées, il est apparu que seule la Deltaméthrine était capable d'assurer une étanchéité totale, même en saison des pluies, avec un avantage certain des pièges sur les écrans.

Les causes de nature à expliquer la très faible efficacité du D.D.T. et de la Dieldrine sont discutées et les possibilités d'accroître la rémanence utile de la Deltaméthrine évoquées.

Mots-clés : Lutte anti-glossines — Pièges — Ecrans — Insecticides — D.D.T. — Deltaméthrine — Dieldrine — *G. palpalis gambiensis* — *G. tachinoides*.

CUISANCE (D.), POLITZAR (H.). Study on the efficiency of barriers of screens and biconical traps impregnated with D.D.T., Deltamethrin and Dieldrin against *Glossina palpalis gambiensis* and *Glossina tachinoides*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 159-168.

Summary. — The authors studied for 12 months the fly-proofness of a 7 km barrier installed along a narrow continuous dense forest gallery and consisting of 70 screens or biconical traps impregnated either with D.D.T., or Deltamethrin or Dieldrin. Laboratory bred glossinas (*G.p. gambiensis* : 86 102 and *G. tachinoides* : 9 536) were released regularly and continuously upstream. The efficiency of these barriers were checked with 65 biconical catch trap disposed after the last insecticide screen or trap. Under the conditions of the experiment, it appeared that only Deltamethrin was able to ensure a complete control of the flies even during the rainy season. The efficiency of the traps was superior to that of the screens. The causes which could be responsible for the low efficiency of D.D.T. and Dieldrin are discussed as well as the possibilities of increasing the effective persistence of Deltamethrin.

Key-words : Tsetse control — Traps — Screens — Insecticides — D.D.T. — Deltamethrin — Dieldrin — *G. palpalis gambiensis* — *G. tachinoides*.

INTRODUCTION

L'utilisation des premiers panneaux attractifs pour les glossines est déjà ancienne, puisque MALDONADO (1910) et DA COSTA (1915) (*in* BUXTON (2)) furent les premiers à envisager cette technique de lutte contre les glossines de l'île du Prince. La glue, appliquée sur ces panneaux, constituait alors le principe destructeur. MORRIS (1949 (18)), essaie son piège contre *G. palpalis* et *G. tachinoides* en Afrique occidentale. RUPP (1952 (22)) joint, à l'effet attractif de morceaux d'étoffe, l'effet toxique du D.D.T. Si, pendant plus de 30 ans, cette méthode n'est plus utilisée face aux techniques anciennes et terrestres de pulvérisation, elle est reprise en 1973 par CHALLIER et LAVEISSIÈRE (5) grâce à leur piège biconique. CHALLIER démontre en outre l'attractivité supérieure de la couleur « bleu gitane ». Au Zimbabwe, cette réhabilitation des pièges revient à VALE (1982 (23)) qui y associe des attractifs odorants. Dès 1978, les pièges biconiques bleus sont utilisés par LAVEISSIÈRE et COURET, d'abord sur 13 km de galerie forestière, puis durant la saison sèche 1980, sur 62 km, après imprégnation de Deltaméthrine, avec un succès identique.

Dans une plantation, en zone forestière de Côte d'Ivoire, CHALLIER et GOUTEUX (1979 (4)) font l'essai d'écrans bleus imprégnés de Deltaméthrine à la dose de 50 mg/m² ; ils ont montré qu'une glossine meurt en moins de sept minutes après un contact tarsal de l'ordre de la seconde.

En 1981, 79 km de galerie forestière sont traités par LAVEISSIÈRE et COURET (13) avec 876 écrans suspendus à un support, constitués d'un rectangle de tissu de 1 m² environ, imprégnés par ce même pyréthroïde de synthèse.

Les effets de ces techniques (pièges ou écrans associés à la Deltaméthrine) ont permis d'obtenir, en saison sèche, des chutes de densité proches de l'extinction pour les espèces riveraines visées.

En zone préforestière de Côte d'Ivoire, l'utilisation d'écrans imprégnés de la même façon aboutit à des réductions encore intéressantes contre *G. palpalis* en saison sèche et en saison des pluies (9) mais à des résultats médiocres contre les glossines du groupe *Fusca* (16, 17, 12). En Afrique centrale, les résultats obtenus par CHAUVET et collab. (1980 (6)) avec des écrans imprégnés, semblent moins bons contre

G. p. palpalis et, au Congo, EOUZAN et collab. (1981 (8)) préconisent les pièges imprégnés, car « l'utilisation d'écrans ne donne pas de résultats substantiels ».

Le degré d'efficacité des écrans ou pièges de Deltaméthrine, utilisés en Afrique occidentale et centrale, semble donc varier selon les auteurs dont les zones d'observation relèvent, par ailleurs, d'une climatologie différente.

L'effet de la température, de la lumière (U.V.) et de la pluie explique en grande partie ces écarts de rémanence, donc d'efficacité vis-à-vis des glossines. Dans les meilleurs cas (saison sèche), la rémanence « utile » de la Deltaméthrine a été d'environ 3 mois (13).

Or, dans le cas d'une campagne de lutte basée sur l'utilisation de pièges ou d'écrans insecticides, il est difficilement envisageable, sur le plan pratique, de les traiter plusieurs fois par an. Si cela est possible pour quelques kilomètres de barrières, il faut utiliser, lors des campagnes à vaste échelle des produits dont la rémanence est la plus longue possible afin de limiter, ou mieux de supprimer, la répétition des traitements.

C'est en particulier le cas dans la zone pastorale de Sidéradougou, en Haute Volta, où l'utilisation prévue, en saison sèche, de 6 500 écrans, avant des lâchers de mâles stériles en saison des pluies, nous a conduit à comparer, par rapport à la Deltaméthrine, deux organochlorés appliqués sur une série de 70 écrans ou pièges biconiques en tissu bleu. L'objectif de cette observation a consisté à rechercher un effet rémanent très supérieur à celui de la Deltaméthrine, afin de réduire le nombre de traitements. Cette note relate cinq séries d'essais, effectués dans ce sens, avec différents insecticides, dans les conditions de terrain.

2. ZONE EXPÉRIMENTALE, PÉRIODE D'OBSERVATION

L'ensemble de la zone pastorale de Sidéradougou qui couvre 2 500 km², est drainé par deux importantes rivières au niveau desquelles, depuis deux ans, sont mises en place des barrières constituées de pièges biconiques Challier-Laveissière de capture, contrôlés trois fois par semaine. C'est la barrière disposée sur la rivière Sinlo qui a été utilisée pour cette expérimentation. Située en zone soudanienne avec une pluviométrie de 1 050,7 mm en 1982 (Sidéradou-

TABLE. N°I-Effectifs capturés par 60 pièges pendant 10 mois sur les rivières Panapra et Lafigué

	P a n a p r a		L a f i g u é	
	<i>G. palpalis</i>	<i>G. tachinoïdes</i>	<i>G. palpalis</i>	<i>G. tachinoïdes</i>
Total capturé	2 062	15 134	547	8 783
Gloss./piège/j	0,31	2,28	0,04	0,31

gou), cette rivière, dont le niveau subit de très grandes fluctuations, présente un lit encaissé, bordé d'une galerie continue, peu large mais dense, servant de biotope permanent à deux espèces assez bien représentées : *G. tachinoïdes* et *G. p. gambiensis*. Le Sinlo est le tronç commun de deux rivières (Panapra et Lafigué) sur lesquelles les captures permanentes ont été, en 1981, respectivement les suivantes (tableau n° 1).

Ces 5 séries d'essais ont été effectuées de janvier à décembre 1982.

3. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

En 1981, sur les deux rivières Panapra et Lafigué, avaient été installés respectivement 20 et 40 pièges biconiques de capture espacés tous les 200 mètres, qui devaient constituer des barrières permanentes et étanches (cf. schéma 1). Or l'observation avait montré que ce système était insuffisant pour empêcher la progression des glossines de l'aval vers l'amont.

En 1982, cet ensemble a donc été renforcé par la mise en place, sur le Sinlo, de 70 écrans de tissu (100 p. 100 coton) bleu « Gitane », de 90 × 100 cm. Suspendus à des potences en fer à béton, ils sont placés tous les 100 mètres (soit sur 7 km de barrière) et disposés au bord de l'eau en des endroits où la galerie a été légèrement éclaircie afin de leur conférer une bonne visibilité et un ensoleillement suffisant.

Dans le dernier essai, des pièges insecticides biconiques bleus ont remplacé les écrans. L'expérience se déroulant sur 12 mois, donc en saison sèche et en saison des pluies, l'emplacement des écrans ou des pièges a été modifié en fonction de la montée ou de la baisse des eaux par l'intervention d'un aide technique chargé d'effectuer régulièrement les positionnements.

3.1. Insecticides utilisés

L'utilisation massive des organochlorés dans les campagnes de lutte contre les glossines ayant montré leur efficacité du fait de leur longue rémanence, lors de pulvérisations des lieux de repos des glossines, notre choix s'est donc porté sur la *Dieldrine* et sur le *D.D.T.*, aux formulations et concentrations précisées dans le tableau n° II, et sur la *Deltaméthrine*, dont les résultats sur le terrain sont bien connus (13, 14, 15, 16, 17). Pièges ou écrans sont immergés en totalité dans la solution ou l'émulsion, puis légèrement essorés et mis en place après séchage.

3.2. Contrôle de l'efficacité

Une fois par semaine ou tous les quinze jours, des glossines d'élevage produites au C.R.T.A. ont été lâchées sur le Sinlo, à 100 mètres en aval du premier écran (ou piège insecticide) de la barrière AB, après avoir été nourries et marquées par une tache de gouache

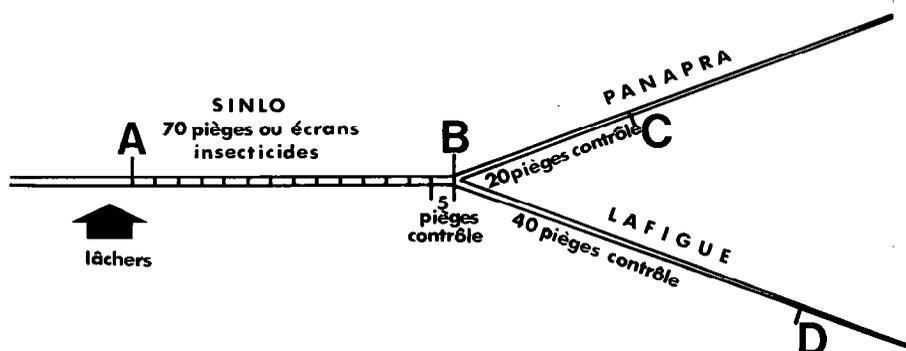


schéma n°1: dispositif expérimental

TABL. N°II-Produits utilisés et leurs doses selon les périodes d'observation

	Périodes	Support	Produit insecticide	Formulation et doses	Matière active/m ²
Série 1	13.01 au 03.03.82 (49 jours)	Ecrans (90 x 100 cm)	D.D.T. (Ciba-Geigy)	concentré émulsifiable à 30 p.100	2 g
Série 2	04.03 au 22.04.82 (49 jours)	Ecrans (90 x 100 cm)	D.D.T. (Shell-Chimie)	poudre mouillable à 75 p.100	5 g
Série 3	23.04 au 28.04.82 (66 jours)	Ecrans (90 x 100 cm)	Deltaméthrine (Roussel-Uclaf)	concentré émulsifiable à 12,5 g/l	100 mg
Série 4	29.06 au 14.09.82 (77 jours)	Ecrans (90 x 100 cm)	Dieldrine (Shell-Chimie)	concentré émulsifiable à 20 p.100	4,5 g
Série 5	15.09 au 30.12.82 (107 jours)	Pièges biconiques (Ø : 70 cm)	Deltaméthrine (Roussel-Uclaf)	concentré émulsifiable à 12,5 g/l	100 mg

D.D.T. = Diméthyl-Diéthyl-Trichloroéthane ; Dieldrine = Hexachloro-époxy-octahydro-diméthanonaphtalène ; Deltaméthrine = d, cis-dibromochrysanthémate de R-cyano (phénoxy-3 phényl) méthyl.

dont le coloris a été changé à chaque nouvelle opération. Le passage éventuel de glossines au travers de cette barrière de 70 écrans (ou de 70 pièges) insecticides a été contrôlé par des pièges de capture installés au niveau des points suivants (schéma 1) :

- 5 pièges espacés de 100 m, placés sur le Sinlo (tronçon AB), d'abord au milieu de cette distance (série 1, avec le D.D.T. C.E.), ensuite sur les 500 m situés en aval du point B ;
- 20 pièges espacés de 200 m sur le Panapra (tronçon BC) ;
- 40 pièges espacés de 200 m sur le Lafigué (tronçon DB).

Tous ces pièges ont été inspectés trois fois par semaine, soit presque toutes les 48 heures, afin de détecter les glossines marquées ayant réussi à franchir le tronçon AB traité.

Le franchissement du tronçon AB par des glossines lâchées en aval du point A a donc été apprécié par les captures observées dans

5 pièges de contrôle situés en aval du point B et dans les 60 pièges situés sur les tronçons BC et BD.

86 012 *G. p. gambiensis* ont été lâchées durant ces 12 mois (59 449 mâles et 26 563 femelles) ainsi que 9 356 *G. tachinoides* mâles.

4. RÉSULTATS

4.1. Série 1. — ECRANS : D.D.T. en concentré émulsifiable

70 écrans ont été imprégnés de D.D.T. par trempage dans une émulsion (C.E. 30 p. 100) à 5 p. 100 aboutissant à un dépôt par écran de 2 g de matière active. Leur mise en place a eu lieu le 13 janvier 1982. Les lâchers et les contrôles ont commencé le 19 février 1982 (cf. tableau n° III).

Sur 15 jours de surveillance, on a remarqué la présence notable de glossines sauvages : 11

TABL. N°III-Glossines capturées par 5 pièges de contrôle au milieu de la barrière de 70 écrans imprégnés de D.D.T. (C.E. à 30p.100)

		Glossines de laboratoire marquées						Glossines sauvages capturées au milieu de AB		
		lâchées en aval			capturées au milieu de AB					
		Total	M [♂]	F [♀]	Total	M [♂]	F [♀]	Total	M [♂]	F [♀]
Série 1	<i>G. p. gambiensis</i>	2366	2126	240	14	8	6	11	4	7
	<i>G. tachinoides</i>	428	428	0	0	0	0	97	35	62

*M = Mâle ; F = Femelle.

G. p. gambiensis (4 mâles - 7 femelles) et 97 *G. tachinoides* (35 mâles - 62 femelles) ont été capturées par les 5 pièges de contrôle, alors situés au milieu du tronçon AB.

Les lâchers de glossines marquées, 2 366 *G. p. gambiensis* (2 126 mâles - 240 femelles) et 428 *G. tachinoides* mâles, ont montré que 14 *G. p. gambiensis* étaient présentes dans ces pièges de contrôle, donc après avoir franchi 3 à 3,5 km de galerie jalonnés d'écrans imprégnés.

L'importance de ces effectifs de glossines marquées et de glossines sauvages est déjà un indice net du peu d'efficacité du D.D.T. utilisé de cette façon.

4.2. Série 2 — ECRANS : D.D.T. en concentré émulsifiable

Au début du mois de mars, 70 nouveaux écrans (coton 100 p. 100) ont, après avoir été imprégnés d'une suspension à 3,5 p. 100 de D.D.T. (poudre mouillable à 75 p. 100), remplacés les précédents. Le dépôt d'insecticide est de 5 g de matière active par écran. Ceux-ci sont laissés en place jusqu'au 23 avril 1982. Durant cette période, 18 601 *G. p. gambiensis* marquées et 1 375 *G. tachinoides* sont lâchées par fraction hebdomadaire ou bi-hebdomadaire.

Les 5 pièges de contrôle, situés d'abord au milieu de AB et laissés en place jusqu'au 2 avril, soit pendant 29 jours, récoltent 47 *G.*

p. gambiensis marquées (32 mâles et 15 femelles) et 2 mâles de *G. tachinoides* marqués.

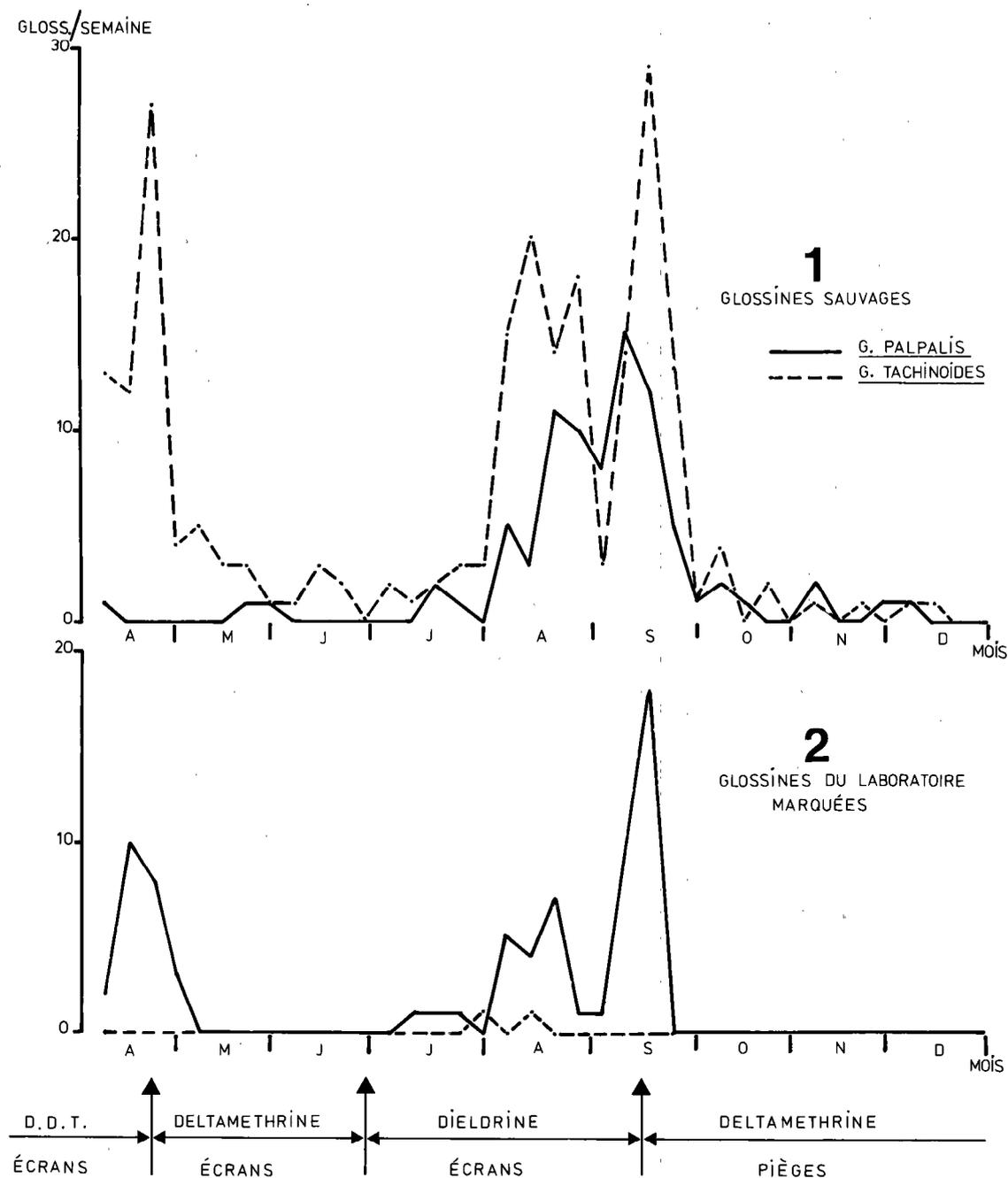
Ensuite, ces cinq pièges de contrôle, déplacés le 5 avril à l'extrémité B de la barrière, soit entre 6,5 et 7 km du point de lâchers, capturent jusqu'au 22 avril, soit pendant 17 jours, 20 *G. p. gambiensis* marquées (12 mâles et 8 femelles) et aucune *G. tachinoides*. Les graphiques n^{os} 1 et 2 indiquent les captures enregistrées par ces cinq pièges et soulignent également la forte présence de glossines sauvages des deux espèces. De plus, dans les 60 pièges des tronçons de contrôle BC et BD, on retrouve 8 *G. p. gambiensis* marquées (4 mâles et 4 femelles). Cette deuxième série confirme nettement les résultats de la première en montrant l'inefficacité des 70 écrans imprégnés de D.D.T., incapables d'assurer une étanchéité convenable (cf. tableau n^o IV).

4.3. Série 3. — ECRANS : Deltaméthrine, en concentré émulsifiable

Le 23 avril, 70 nouveaux écrans imprégnés par trempage, de Deltaméthrine (concentré émulsifiable à 12,5 g/l) à raison de 100 mg/écran remplacent les précédents. Les lâchers se poursuivent au même rythme et au niveau du même point : 18 751 *G. p. gambiensis* (11 870 mâles et 6 881 femelles), 2 516 mâles *G. tachinoides*.

TABL. N^oIV-Bilan des passages de glossines marquées à travers la barrière de 70 écrans suivant les produits utilisés

	Produits utilisés	Périodes	Espèces	L â c h é e s			R e c a p t u r é e s					
							Au niveau du point B (5 pièges)			Au niveau de BC et BD (60 pièges)		
				Total	M ^c	F ^c	Total	M ^c	F ^c	Total	M ^c	F ^c
Série 2	D.D.T. (écrans)	04.03 au 22.04.1982 (49 jours)	<i>G.p.gambiensis</i>	18601	11487	7114	20	12	8	8	4	4
			<i>G. tachinoides</i>	1375	1375	0	2	2	0	0	0	0
Série 3	Deltaméthrine (écrans)	23.04 au 28.06.1982 (66 jours)	<i>G.p.gambiensis</i>	18751	11870	6881	3	1	2	8	1	7
			<i>G. tachinoides</i>	2516	2516	0	0	0	0	0	0	0
Série 4	Dieldrine (écrans)	29.06 au 14.09.1982 (77 jours)	<i>G.p.gambiensis</i>	17721	12287	5434	49	8	41	29	6	23
			<i>G. tachinoides</i>	1269	1269	0	2	2	0	0	0	0
Série 5	Deltaméthrine (pièges)	15.09. au 30.12.1982 (107 jours)	<i>G.p.gambiensis</i>	28573	21679	6894	1	0	1	2	0	2
			<i>G. tachinoides</i>	3768	3768	0	0	0	0	0	0	0
		TOTAL	<i>G.p.gambiensis</i> <i>G. tachinoides</i>	83646 8928								



GRAPHIQUES N°1 & 2 : CAPTURES DE GLOSSINES PAR 5 PIÈGES DE CONTRÔLE (B) SUIVANT LES TRAITEMENTS INSECTICIDES DE LA BARRIÈRE.

Les contrôles dans les cinq pièges (point B) indiquent la présence de 3 *G. p. gambiensis* marquées et d'aucune *G. tachinoides* tandis que 8 *G. p. gambiensis* marquées sont retrouvées au long des tronçons BC et BD.

Le graphique n° 2 indique nettement que dès la pose des écrans imprégnés de Deltaméthrine, les densités de glossines marquées capturées par

les cinq pièges de contrôle diminuent rapidement pour atteindre le niveau zéro.

Ce test (série 3) montre donc l'efficacité très marquée du traitement des écrans par la Deltaméthrine. Les rares glossines d'élevage retrouvées avaient franchi la barrière avant le traitement à la Deltaméthrine, comme l'attestent leurs couleurs de marquage.

4.4. Série 4 — ECRANS : Dieldrine, en concentré émulsifiable

Le 29 juin, la Dieldrine (concentré émulsifiable à 20 p. 100) est utilisée sur 70 nouveaux écrans (100 p. 100 coton). Elle est appliquée à la concentration de 3 p. 100, soit 4,5 g/écran. Les effectifs lâchés sont, pour cette période, de 17 721 *G. p. gambiensis* et 1 269 *G. tachinoides*. Le même dispositif de contrôle révèle le franchissement des 7 km de barrière par 49 *G. p. gambiensis* marquées (8 mâles et 41 femelles) et 2 *G. tachinoides* mâles, trouvées dans les 5 pièges du point B, et 29 *G. p. gambiensis* dans les pièges des tronçons BC et BD.

On remarque sur le graphique n° 2 que, peu de temps après la mise en place des écrans imprégnés de Dieldrine, les glossines marquées réapparaissent avec des effectifs qui croissent rapidement en particulier au mois d'août. La pluviosité abondante à cette période peut expliquer en partie la faible efficacité de cet insecticide.

Mais l'examen de la courbe montre que, dès la deuxième semaine de traitement, donc avant que le lessivage de l'insecticide n'intervienne, les glossines marquées ont traversé la barrière.

La Dieldrine, comme le D.D.T., semble donc être incapable d'assurer l'étanchéité totale d'une barrière constituée d'écrans traités avec ce produit.

4.5. Série 5 — (PIÈGES BICONIQUES : Deltaméthrine, en concentré émulsifiable)

Dans cette dernière série, qui va du 15 septembre à la fin décembre 1982, les écrans ont été remplacés par des pièges biconiques trempés dans une émulsion de Deltaméthrine permettant d'avoir 400 mg de matière active par piège, soit 100 mg au m².

Les lâchers réguliers ont été, durant ces trois mois et demi, de 28 573 *G. p. gambiensis* (21 679 mâles et 6 894 femelles) et 3 768 mâles *G. tachinoides*.

Seules 3 glossines marquées ont été retrouvées dans l'ensemble du système de contrôle, 1 dans les 5 pièges en B et 2 dans les 60 pièges en BC et BD. Il s'agit de glossines qui avaient déjà franchi la barrière avant la pose des pièges insecticides, comme l'atteste leur coloris de marquage.

A l'exception de ces trois glossines récoltées peu de jours après le traitement, aucune glossine marquée n'a donc été retrouvée durant les trois mois suivants, ceci malgré une pluviométrie de 186,3 mm en septembre-octobre. La présence de quelques glossines sauvages (cf. graphique n° 1 — page 10) est simplement due à l'insuffisance numérique du dispositif de piègeage BC (20 pièges) et BD (40 pièges) qui ne peut empêcher leur descente des points C et D mais ces pièges n'avaient pour objectif que de contrôler le passage des glossines marquées, lâchées en aval.

L'efficacité rapide et incontestable de la Deltaméthrine, déjà observée lors de l'utilisation des écrans, se confirme avec force dans cette 5^e série, comme le montre bien le graphique n° 2, page 10.

Pendant plus de 3 mois, malgré la forte pression créée par le lâcher de plus de 32 000 glossines d'élevage, l'étanchéité de la barrière constituée de 70 pièges traités à la Deltaméthrine est demeurée totale. Au moment où a été écrit cet article, soit 4 mois et demi après, malgré des lâchers poursuivis au même rythme, le passage de glossines marquées n'a toujours pas été décelé.

5. DISCUSSION

— La très nette supériorité de la Deltaméthrine sur la Dieldrine et le D.D.T. est nettement affirmée avec ce type d'application et à ces doses d'utilisation. Un échantillon de tissu, prélevé sur 3 pièges pris au hasard dans la 5^e série, montre après analyse (laboratoire

TABL. N°V-Pluviométrie enregistrée par périodes
(Station du secteur O.R.D. de Sédéradougou)

	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4	Série 5
	13.01 au 03.03.1982	04.03 au 22.03.1982	23.04 au 28.06.1982	29.06 au 14.09.1982	15.09 au 30.12.1982
Nombre de jours	2	6	6	30	18
Pluviométrie (mm)	12,9	126,1	263,1	462,8	186,3

écologique de Korhogo, Dr MANNO) que les résidus de Deltaméthrine sont, après 4 mois d'exposition, de 22,46 et 61 mg par m² de tissu, ce qui explique l'efficacité encore observée après ce délai.

— Les différences observées entre ces divers échantillons sont assez surprenantes, car le trempage par immersion dans l'émulsion a été le même pour tous les pièges, ainsi que leur position pendant le séchage. Les prélèvements ayant été faits au même endroit (bas du piège biconique) et sur deux côtés pour chaque piège, il est difficile d'invoquer une imprégnation différente pendant le traitement ou un effet de la pluie.

— Il est plus vraisemblable que l'ensoleillement étant très différent d'un point à un autre à l'intérieur d'une galerie forestière, la dégradation de ce pyréthroïde (1) sous l'action des rayons ultra-violetts a varié d'un piège à l'autre.

— Mais dans ce type d'emploi (barrière par écrans ou pièges), ce n'est pas tant l'effet d'un écran ou d'un piège qui importe, que l'action de l'ensemble du dispositif.

— L'efficacité des organochlorés ainsi utilisés apparaît donc insuffisante en comparaison de celle observée lors d'applications sur les lieux de repos des glossines (trunks d'arbres, branches, racines, etc.), technique qui avait largement fait ses preuves dans les campagnes classiques de lutte. Cette différence peut s'expliquer par deux raisons :

- l'écran ou le piège ne constitue pas un lieu de repos des glossines. Elles ne s'y posent que quelques secondes alors qu'elles peuvent rester des heures à la base d'un tronc d'arbre. Le temps de contact de la glossine avec l'insecticide est donc très différent ;

- Le mode d'action des organochlorés et des pyréthroïdes n'est pas le même, bien qu'agissant tous par contact. Les organochlorés, dont le D.D.T. et la Dieldrine, sont des toxiques neurotropes à action lente par inhibition de la cytochrome-oxydase. Ils n'ont pas d'effet de choc, tandis que les pyréthroïdes, dont la Deltaméthrine, sont des poisons neurotropes d'effet très rapide provoquant d'abord un effet « choc » sur l'insecte, puis un effet léthal, le délai séparant ces deux effets étant fonction de la dose adsorbée. Or les glossines sont particulièrement sensibles à la Deltaméthrine, comparativement à d'autres insectes (10 fois plus que *Musca domestica* par exemple) et à d'autres pyréthroïdes, ce qui pourrait expliquer la grande efficacité observée.

— L'efficacité du D.D.T. et de la Dieldrine est plus accusée pour *G. tachinoides* que pour *G. p. gambiensis*, ceci en relation avec la plus grande attractivité de la couleur « bleu » pour *G. tachinoides* (3) qui a donc plus d'occasions d'entrer en contact avec les écrans ou les pièges.

— A activité égale de produit, les pièges apparaissent plus efficaces que les écrans. Dans le cas de la Deltaméthrine, il a fallu 15 jours pour que les quantités de glossines marquées capturées dans les 5 pièges de contrôle tombent à zéro lors d'utilisation d'écrans. Ce délai a été de 9 jours avec les pièges imprégnés. Sur 2 mois au moins, l'efficacité de cette barrière de 7 km a été équivalente tant avec les pièges qu'avec les écrans imprégnés de Deltaméthrine. Après 4 mois, la barrière de pièges était encore efficace.

6. CONCLUSION

Le contrôle de l'effet rémanent des insecticides est habituellement effectué par des analyses purement chimiques des résidus ou par les tests biologiques de mise en contact forcée de glossines contre la surface traitée. Cette expérience procède d'une approche différente puisqu'elle a reposé sur l'observation du passage, au travers d'une barrière d'écrans ou de pièges, de glossines lâchées en grandes quantités après marquée.

La Deltaméthrine, de par son mode d'action violent et immédiat, constitue le produit le plus efficace et le seul susceptible d'assurer l'étanchéité d'une telle barrière. Les deux organochlorés utilisés apparaissent d'une efficacité très insuffisante alors que leur longue rémanence, constatée en d'autres circonstances, semblait plaider en leur faveur.

Tenant compte du mode d'action des pièges ou des écrans, la Deltaméthrine apparaît dans cette expérimentation comme le meilleur produit par son action toxique rapide, mais sa rémanence devra être augmentée. On sait (21) que sa pénétration dans les fibres synthétiques est notable, ce qui pourrait permettre de mieux retenir et protéger le principe actif. La formulation « poudre mouillable » apporterait une rémanence supérieure par rapport au concentré émulsifiable pour certains supports. L'essai avec des solvants comme l'isophorone serait à tester.

Enfin, l'association de la Deltaméthrine avec des organochlorés pourrait être une bonne solu-

tion. La potentialisation obtenue en associant la Deltaméthrine à l' α -Endosulfan a été démontrée en laboratoire (11).

La mise à l'épreuve sur le terrain de ces différentes formulations devrait permettre d'obtenir une longue rémanence qui simplifierait l'utilisation des écrans ou des pièges dans la réalisation des barrières ou dans les campagnes de lutte à grande échelle.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos vifs remerciements à la Société Shell Chimie d'Abidjan qui a bien voulu mettre à notre disposition l'échantillon de Dieldrine et au Dr MANNO, du Laboratoire d'écologie de Korhogo, qui a accepté de faire les analyses chimiques des résidus de Deltaméthrine sur les échantillons de tissu.

CUISANCE (D.), POLITZAR (H.). Estudio sobre la eficacia contra *G. palpalis gambiensis* y *G. tachinoides* de barreras constituidas por pantallas o trampas bicónicas impregnadas con D.D.T., Deltametrina o Dieldrina. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 159-168.

RESUMEN

A lo largo de una galería forestal densa, estrecha y continua, se dispuso una barrera de 7 km constituida por 70 pantallas o trampas bicónicas impregnadas ya de D.D.T., ya de Deltametrina o de Dieldrina. Se estudió durante doce meses su eficacia frente a una presión constante efectuada más abajo por glosinas de cría (*G. p. gambiensis* : 86 102 y *G. tachinoides* : 9 536) soltadas de modo regular y continuo. Se demostró la eficacia de estas barreras por medio de 65 trampas bicónicas de captura dispuestas más arriba de la última pantalla o trampa insecticida. En las condiciones de las observaciones, pareció que sólo la deltametrina podía asegurar una eficacia total, incluso durante la estación de las lluvias, con una ventaja cierta de las trampas a las pantallas. Se discuten las causas que puedan explicar la eficacia poca elevada del D.D.T. y de la Dieldrina y se tratan las posibilidades mencionadas de aumentar la remanencia útil de la Deltametrina.

Palabras claves : Lucha contra las glosinas — Trampas — Pantallas — Insecticidas — D.D.T. — Deltametrina — Dieldrina — *G. palpalis gambiensis* — *G. tachinoides* — Alto-Volta.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARLOW (F.), HADAWAY (A. B.), FLOWER (L. S.D.), TURNER (C. R.). Residual contact toxicity of insecticides to tsetse flies in laboratory test. London, Centre for Overseas Pest Research, 1979. 12 p. (Miscellaneous Report n° 46).
2. BUXTON (P. A.). The natural history of tsetse flies. An account of the biology of the genus *Glossina* (Diptera). London, H. K. Lewis and Co. Ltd., 1955. 816 p.
3. CHALLIER (A.), EYRAUD (M.), LAFAYE (A.), LAVEISSIÈRE (C.). Amélioration du rendement du piège biconique pour glossines (Diptera, Glossinidae) par l'emploi d'un cône inférieur bleu. *Cah. ORSTOM, série Ent. méd. Parasit.*, 1977, 15 : 283-286.
4. CHALLIER (A.), GOUTEUX (J. P.). — Enquête entomologique dans le foyer de la maladie du sommeil de Yavoua. République Côte d'Ivoire (janvier-mars 1978). II. Possibilités et essais de lutte en zone forestière contre *Glossina palpalis palpalis* (Rob.-Desv.). Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E. (Doc. tech. n° 6770).
5. CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.). — Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : Diptera, Muscidae) : Description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. méd. Parasit.*, 1973, 11 (4) : 251-262.
6. CHAUVET (G.), LEMASSON (J. J.), WIBAUX-CHARBOIS (M.). Opération expérimentale de lutte contre *Glossina palpalis palpalis* au moyen d'écrans de tissus traités à la Deltaméthrine dans le foyer de trypanosomiase humaine de Bafia (Ombessa). Rapport final de la 13^e Conférence technique de l'O.C.E.A.C., Yaoundé, 1980, 1 : 241-276.
7. CUISANCE (D.), POLITZAR (H.), BOURDOISEAU (G.), FEVRIER (J.), SELLIN (E.). Efficiency of chemical and mechanical barriers, reinforced by biconic traps against *Glossina palpalis gambiensis*. 16^e réunion OUA/CSTR/CSIRT, Yaoundé (Cameroun), 29 octobre-3 novembre 1979.
8. EOZAN (J. P.), LANCIEN (J.), FREZIL (J. L.). — Analyse critique d'une méthode de lutte adaptée à deux espèces de glossines riveraines en République populaire du Congo. *Cah. ORSTOM, Ent. méd. Parasit.*, 1981, 19 (2) : 75-80.
9. GOUTEUX (J. P.), CHALLIER (A.). Essai de lutte anti-glossines en forêt par utilisation d'écrans imprégnés d'insecticide.

- I. Résultats obtenus en saison des pluies. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E., Centre Muraz, 1978, 11 p. (Rapport n° 25/ENT. 78).
10. GOUTEUX (J. P.), CHALLIER (A.), SALES (S.), COURET (D.). — Essai de lutte anti-glossines en forêt par utilisation d'écrans imprégnés d'insecticide. III. Etude de la rémanence des écrans lors de deux essais à petite échelle. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E., Centre Muraz, 1979. 7 p. (Rapport n° 23/ENT. 79).
 11. HARRIS (E. G.), WILLIAMS (N. G.). Mixtures of Insecticides for Tsetse Fly Control: Potentiation between α -endosulfan and Deltamethrin Applied to *Glossina austeni* Newst. London, Centre for Overseas Pest Research, 1981, 4 p. (Miscellaneous Report n° 55).
 12. KUPPER (W.), EIBL (F.), VAN ELSSEN (A. C.), CLAIR (M.). — The use of the biconical Challer-Laveissière trap impregnated with Deltamethrin against *Glossina*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, **35** (2) : 157-163.
 13. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Essais de lutte contre les glossines riveraines à l'aide d'écrans imprégnés d'insecticide. *Cah. ORSTOM, série Ent. méd. Parasit.*, 1981, **19** (4) : 271-283.
 14. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Effet comparé des écrans et des pièges biconiques imprégnés d'insecticide sur les populations de *Glossina morsitans submorsitans* dans les galeries forestières. *Cah. ORSTOM, série Ent. méd. Parasit.*, 1982, **20** (1) : 63-68.
 15. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.), KIENON (J. P.). — Lutte contre les glossines riveraines à l'aide de pièges biconiques imprégnés d'insecticide en zone de savane humide. 4. — Expérimentation à grande échelle. *Cah. ORSTOM, série Ent. méd. Parasit.*, 1981, **19** (1) : 41-48.
 16. LAVEISSIÈRE (C.), GOUTEUX (J. P.), COURET (D.). Essais de méthodes de lutte contre les glossines du secteur pré-forestier de Côte d'Ivoire. 1^{re} partie : Résultats quantitatifs obtenus sur *G. palpalis s.l.* Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E., Centre Muraz, 1979 (Rapport n° 09/ENT. 79).
 17. LAVEISSIÈRE (C.), GOUTEUX (J. P.), COURET (D.). — Essais de méthodes de lutte contre les glossines en zone pré-forestière de Côte-d'Ivoire. 5^e partie : Résultats quantitatifs obtenus sur *Glossina pallicera pallicera* et *Glossina nigrofusca nigrofusca*. Bobo-Dioulasso, O.C.C.G.E., Centre Muraz, 1979. 6 p. (Rapport n° 17/ENT. 78).
 18. MORRIS (K.R.S.), MORRIS (M.C.). — The use of traps against tsetse in West Africa. *Bull. ent., Res.*, 1949, **39** : 491-528.
 19. POLITZAR (H.), CUISANCE (D.). — Blocking of a river system against reinvasion by a serie of Challer-Laveissière traps. I.A.E.A. Research Coordination Meeting, Vienna, 10-14 mai 1982.
 20. ROUSSEL-UCLAF/PROCIDA - K-OTHRIN (NRDC 161). Pyrethroid insecticides for Domestic and Public Health Use. Fiche technique, 1979, 143 p.
 21. ROUSSEL-UCLAF - Deltaméthrine. Monographie, 1982 : 412 p.
 22. RUPP (H.). Contribution à la lutte contre les tsé-tsé. *Acta trop.*, 1952, **9** : 289-303.
 23. VALE (G. A.). The improvement of traps for tsetse flies (Diptera : Glossinidae). *Bull. ent. Res.*, 1982, **72**, 95-106.
 24. VALE (G. A.). Prospects for using stationary baits to control and study populations of tsetse flies (Diptera : Glossinidae) in Zimbabwe. Sterile Insect Technique and Radiation in Insect Control, Vienne, I.A.E.A., 1982, 191-203.

Local population density estimates of *Glossina pallidipes* in Somalia

by L. RYAN (1), M. ABDILLAHI (2) and M. H. H. ALI (2)

(1) Department of Biology, University of Salford, Salford, M5 4WT, U.K.

(2) Tsetse and Trypanosomiasis Control Project, Ministry of Livestock, Forestry and Range, P.O. Box 924 Mogadishu, Somalia.

RÉSUMÉ

Estimation de la densité d'une population localisée de *Glossina pallidipes* en Somalie

Des captures continues de *Glossina pallidipes* ont été effectuées sur 1,2 ha le long de la rivière Shebeli, en Somalie, au moyen de pièges biconiques. La densité relative (D.R.), représentée par le nombre de mouches capturées par un piège en un jour, a diminué pendant 5 jours, puis s'est brusquement accrue en 24 h pour diminuer à nouveau pendant les 3 jours suivants.

En appliquant à ces deux périodes les principes de la soustraction par piégeage, les densités de tsétsé sont respectivement estimées à 967 ± 251 et 953 ± 208 mâles, et à $1\ 865 \pm 186$ et $2\ 483 \pm 128$ femelles par hectare. Le principal facteur qui a probablement provoqué cette modification de la D.R. est l'apparition de fortes pluies entre les 2 périodes de capture. Ces pluies ont affecté directement la disponibilité des mouches pour les pièges, ou indirectement en modifiant le comportement des phacochères qui, d'après les résultats de 123 analyses de repas de sang, constituent leur hôte préférentiel. On a également établi une relation avec les maximums journaliers de température, mais elle ne suffit pas à expliquer les variations de la D.R.

Mots clés : Densité — Capture — Piège — Mouche tsé—tsé — *Glossina pallidipes* — Somalie.

RYAN (L.), ABDILLAHI (M.), ALI (M. H. H.). Local population density estimates of *Glossina pallidipes* in Somalia. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 169-173.

Summary. — Biconical traps were used to capture continuously *Glossina pallidipes* in 1.2 ha along the river Shebeli, in Somalia. Relative density (R.D.) indicated by number of flies/trap/day declined over 5 days with a sudden increase followed by a 3 day decline.

Applying the principles of removal trapping to both periods estimated tsetse density as 967 ± 251 and 953 ± 208 males and $1\ 865 \pm 186$ and $2\ 483 \pm 128$ females per hectare respectively. The major factor thought to have caused the R.D. change is heavy rainfall between the periods effecting the availability of tsetse to traps directly or indirectly by altering the behaviour of warthog, which after 123 analysis of blood meal is their preferred hosts'. A relationship with maximum daily temperature was found but is not sufficient to explain the R.D. changes.

Key words : Density — Capture — Trap — Tsetse fly — *Glossina pallidipes* — Somalia.

INTRODUCTION

RYAN *et al.*, (9) demonstrated trapping out effects against *Glossina palpalis* s.l. in Ivory Coast and *G. morsitans centralis* in Zambia. Removal trapping in addition to being potentially useful for controlling tsetse, may also be used to estimate population density (12). In this paper, population estimates for *G. pallidipes* in Somalia are derived from relative density data.

MATERIALS AND METHODS

Biconical traps (2, 8) were used to capture *G. pallidipes* continuously in the vegetation fringing the River Shebeli between Balad and Afgoi, Somalia (2°16'N, 45°12'W) between 3-10 November, 1981. Six biconical traps were used in 1.2 ha, since traps were 50 m apart and previous studies have shown no overlap of the sphere of influence of traps at this density. Traps were emptied daily and a record kept of total numbers of males and females.

Estimates of population size and density were made by applying the principles of removal trapping (11, 12, 13).

Subsamples of freshly killed female flies were dissected for ovarian age (10, 1) and blood smears were made from suitable flies captured from traps and oxen.

Temperature recordings were made every 15 minutes at 1 m height using thermistors, psychrometers and an automatic data logger.

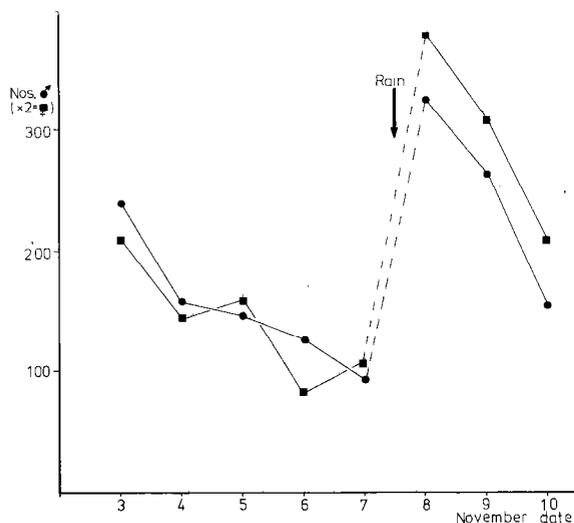


Figure 1. — The daily catch of *G. pallidipes* in 6 biconical traps between 3-10 November 1981 in Somalia.

RESULTS

The daily catch of *G. pallidipes* (Figure 1) declined by 50% over the first 5 sampling days. This was followed by an almost 4-fold increase with a subsequent 50% reduction in 3 days. Heavy rainfall was experienced at the study site between 16.00 hrs 7th November and 05.00 hrs 8th November. Estimates of population size were made treating the data as two separate 5 and 3 day studies, by regression (Figure 2) and by Zippin's method and were

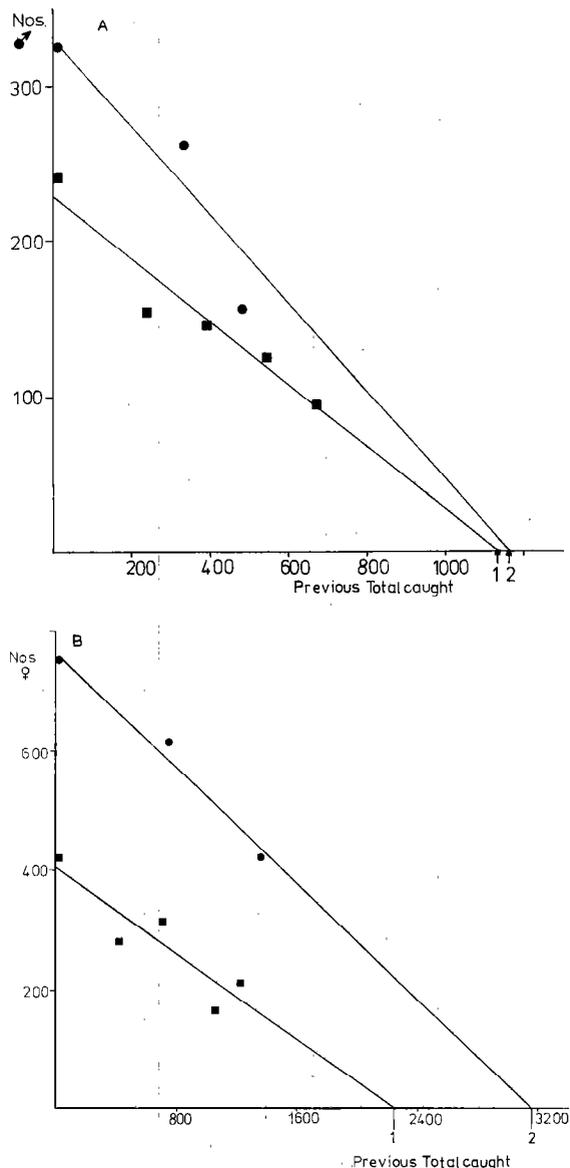


Figure 2. — The estimation of A. male and B. female *G. pallidipes* population size by removal trapping, numbers caught per sampling occasion against previous total caught. Estimates from the 5 and 3 day samples are (1, ■, 2, ●) 1.133 and 1.172 males and 2.215 and 3.158 females respectively.

(± 2 S.E.) 967 ± 251 and 953 ± 208 males and 1.865 ± 186 females respectively.

This would indicate a 12 % and 20 % removal per day (respectively) if we ignore emerging flies. In order to account for emergence, we may estimate puparial numbers produced per hectare (7) which will lower the daily removal, assuming no puparial mortality, to 8 % and 15 % respectively.

The age-structure of the population samples was determined before and after the rains (Figure 3) and it is a combination of these two that are used above to estimate numbers of puparia.

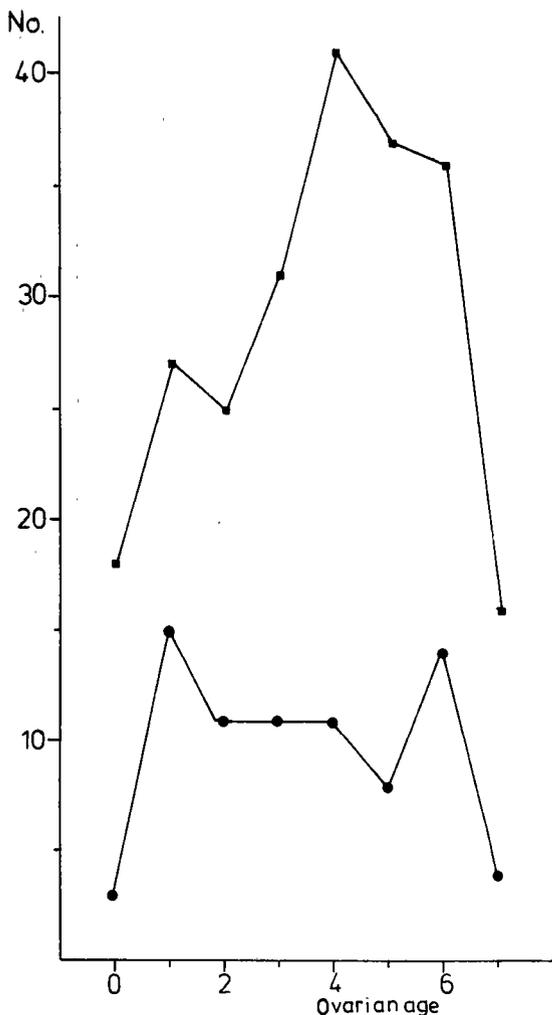


Figure 3. — The age-structure (no. flies/age category) of *G. pallidipes* captured by biconical traps between 3-7 November (■) and 8-10 November 1981. (●).

A relationship was also noted between maximum daily temperature and total catch as shown in Figure 4.

A summary of the 123 identifiable blood meals is presented in Table 1.

TABLE 1—Identifiable blood meals from *G. pallidipes* in Somalia

meal taken from :	% meals and (number)	
	♂	♀
Warthog	47 (21)	71 (55)
Suidae	16 (7)	5 (4)
Bushpig	2 (1)	1 (1)
Man	2 (1)	-
Bovine	20 (9)	15 (12)
Ruminant	13 (6)	6 (5)
Civet	-	1 (1)

DISCUSSION

Maximum daily temperature during the study period fell within the range 29.3-31.0 °C and was linearly related to the total catch (Figure 4). This agrees with Hargrove's (3) findings, however in this case the catch declines with increasing temperature. This relationship is clearly insufficient to account for the difference between the 2 sampling periods and days 4 and 8 specifically.

The large variation in apparent density has been overcome, using the removal trapping technique to give coincidental absolute density estimates. The numbers of *G. pallidipes* per hectare are known to be high relative to *G. morsitans* s.l., *G. palpalis* s.l. and *G. tachinoides* (9). However these results for *G. pallidipes* in Somalia compare favourably with results from Zimbabwe (6, 3, uncorrected ZIPPIN ; RYAN, unpublished).

The large increase of trap efficiency, of 8 % to 15 % average daily removal is thought to be due to some factor effected by the rains. A candidate reason could be the changed behaviour of preferred hosts. As shown in Table 1, warthog is the preferred host and these appeared in the open rather than concealed in thicket far more frequently after the rains. However, this is only one of many possible explanations for the increased trap efficiency.

The age structures of the 5 and 3 day samples (Figure 3) and their mean ages (at a recorded mean temperature of 26 °C) of 36 and 34 days respectively are sufficiently similar

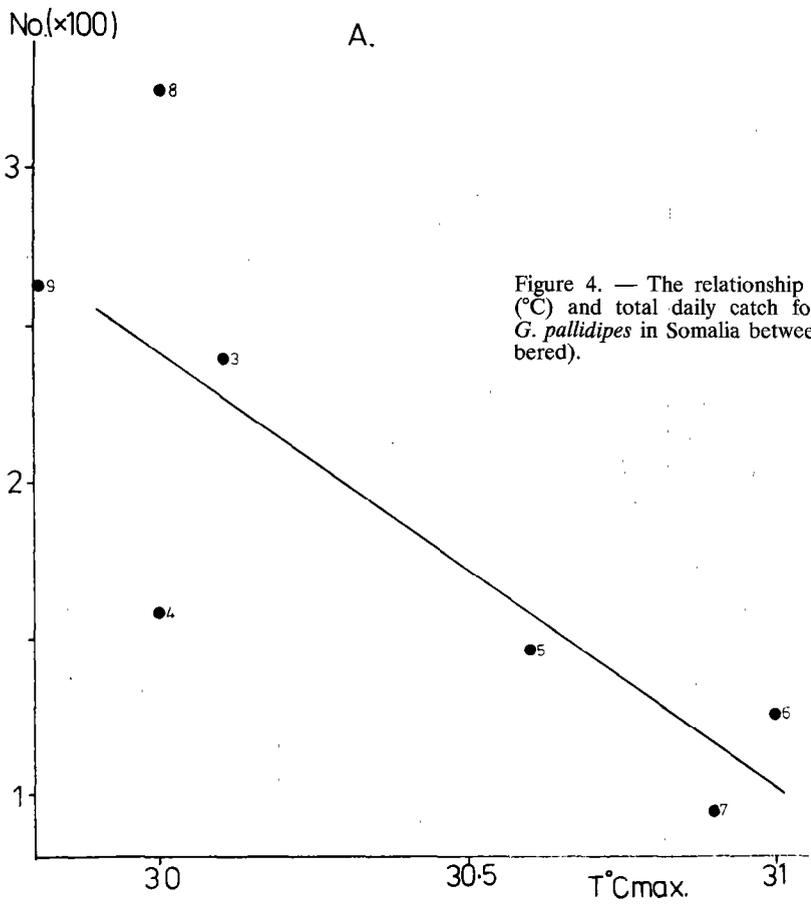
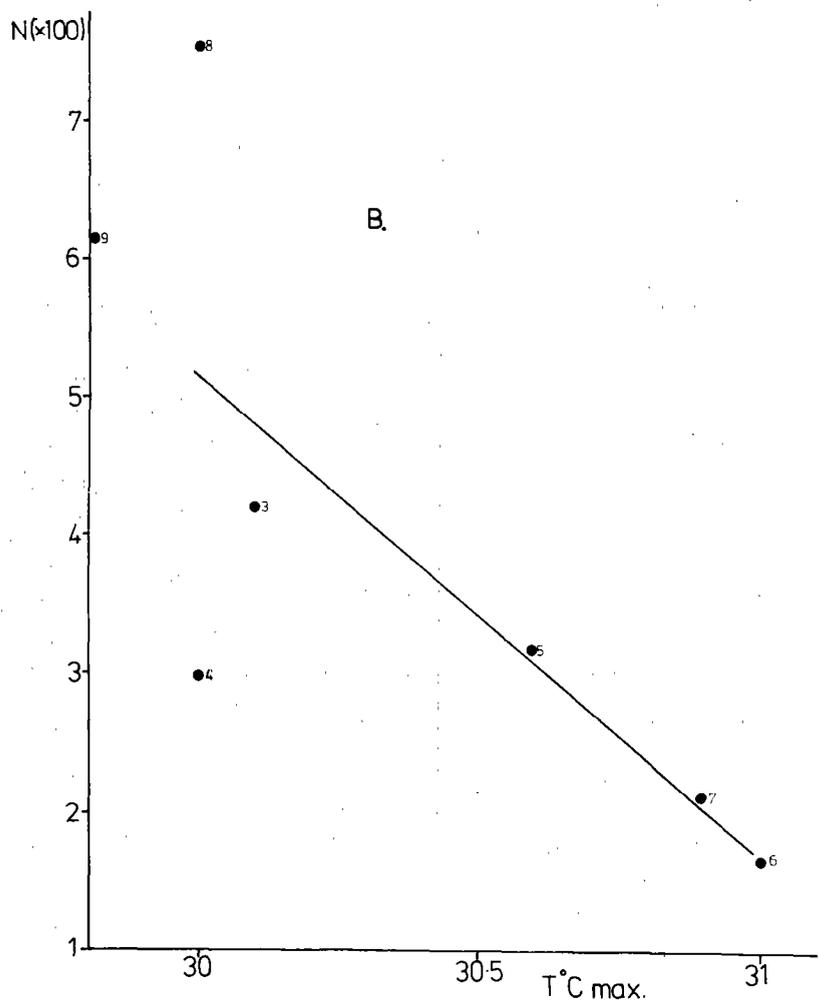


Figure 4. — The relationship of maximum temperature ($^{\circ}\text{C}$) and total daily catch for A. male and B. female *G. pallidipes* in Somalia between 3-9 November (as numbered).



to discount as the cause for the increased catch.

A certain amount of immigration into the trapping area has also clearly occurred since the two periods estimated similar populations, whereas the 2nd period should have indicated the previous 8 % per day reduction. However the clear trapping out effects of this study along with others (9) indicate the reliability of these results. Larger scale studies that reduce immigration will give a greater and more sustained reduction (4, 5). This type of study may lead to improved trap design, once the reasons for increased efficiency are understood.

Clearly the ability to monitor absolute density, by these simplistic methods, is an impro-

vement on relative density both for studying tsetse ecology and the timing of control efforts.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by a grant from the Overseas Development Administration (Research Scheme R 3425). We are also grateful to the staff of the Tsetse and Trypanosomiasis Control Project, within the Ministry of Livestock, Forestry and Range for their help and hospitality (to L.R.). This includes Ali A. ABDI, Hersi E. ALI, Adam H. ISAAC, G. LEIGH-BROWN, Abdulle S. OMAR, F. O'SHEA, J. SHEA and Dr C. STAAK (funded by German Technical Aid) who performed the blood meal identifications.

RYAN (L.), ABDILLAH (M.), ALI (M. H. H.). Estimación de la densidad de una población localizada de *Glossina pallidipes* en Somalia. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 169-174.

Resumen. — Se efectuaron capturas continuas de *Glossina pallidipes* en 1,2 ha a lo largo del río Shebili, en Somalia, por medio de trampas bicónicas. La densidad relativa (D.R.), representada por el número de moscas capturadas por una trampa en un día, ha disminuido de nuevo durante los 3 días siguientes.

Al aplicar a estos dos periodos los principios de la sustracción por captura, se estiman respectivamente las densidades de tse-tse a 967 ± 251 y 953 ± 208 machos y a $1\ 865 \pm 186$ y $2\ 483 \pm 128$ hembras por hectárea.

Es el principal factor que probablemente ha provocado esta modificación de la D.R. la aparición de lluvias fuertes entre los dos periodos de captura. Dichas lluvias han tenido influencia sobre la disponibilidad de las moscas para las trampas, o indirectamente al modificar el comportamiento de los facoqueros que, según los resultados de 123 análisis de la sangre ingerida por las moscas, constituyen su hábitat preferencial. Se ha establecido también una relación con los máximos diarios de temperatura, pero no es suficiente para explicar las variaciones de la D.R.

Palabras claves: Densidad — Captura — Trampa — Mosca tse-tse — *Glossina pallidipes* — Somalia.

RÉFÉRENCES

1. CHALLIER (A.). Amélioration de la méthode de détermination de l'âge physiologique des glossines. Etudes faites sur *Glossina palpalis gambiense* Vanderplank, 1949. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1965, **58** : 250-259.
2. CHALLIER (A.), LAVEISSIÈRE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines: description d'essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1973, **11** (4) : 251-262.
3. HARGROVE (J. W.). Discrepancies between estimates of tsetse fly populations using mark-recapture and removal trapping techniques. *J. appl. Ecol.*, 1981, **18** : 737-748.
4. HARRIS (R. H. T. P.). Some facts and figures regarding the attempted control of *Glossina pallidipes* in Zululand. *S. Afr. J. Sci.*, 1932, **29** : 495-507.
5. LAVEISSIÈRE (C.), COURET (D.). Traps impregnated with insecticide for the control of riverine tsetse flies. *Trans. r. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1980, **74** (2) : 264-265.
6. PHELPS (R. J.), VALE (G. A.). Studies on populations of *Glossina morsitans morsitans* and *G. pallidipes* (Diptera: Glossinidae) in Rhodesia. *J. appl. Ecol.*, 1978, **15** : 743-760.
7. RYAN (L.). *Glossina* (Diptera: Glossinidae) population growth rates. *Bull. ent. Res.*, 1981, **71** : 519-531.
8. RYAN (L.), MOLYNEUX (D. H.). Construction details of the Challier/Laveissière biconical trap. In *FAO/IAEA International Symposium on the use of isotopes for research and control of vectors of animal diseases*. Vienna, May 7-11, 1979. IAEA (SM-240/10), 1980. p. 339-353.
9. RYAN (L.), MOLYNEUX (D. H.), KUZOE (F. A. S.), BALDRY (D. A. T.). Traps to control and estimate populations of *Glossina* species. *Tropenmed. Parasit.*, 1981, **32** : 145-148.
10. SAUNDERS (D. S.). The ovulation cycle in *Glossina morsitans* Westwood (Diptera: Muscidae) and a possible method of age determination for female tsetse flies by the examination of their ovaries. *Trans. r. ent. Soc. London*, 1960, **112** : 221-238.
11. SOUTHWOOD (T. R. E.). *Ecological Methods*. London, Chapman and Hall, 1978. 524 p.
12. ZIPPIN (C.). An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics*, 1956, **12** : 163-189.
13. ZIPPIN (C.). The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.*, 1958, **22** : 182-190.

Les gîtes de repos nocturne de *Glossina* spp. (*Diptera* : *Glossinidae*) dans l'Ouest de la Haute-Volta

I. *Glossina tachinoides*, Westwood

par W. KUPPER⁽¹⁾ et K. KOCH

Projet GTZ de prospection tsé-tsé, Bobo-Dioulasso, Haute-Volta

(1) Adresse actuelle : Projet PNUD/FAO-GTZ. Lutte anti-tsé-tsé. Phase II. B.P. 45. Korhogo, Côte d'Ivoire.

RÉSUMÉ

Une étude des gîtes de repos nocturne de *G. tachinoides* a été menée dans une galerie forestière près de Kadonba village situé à 60 km au Nord de Bobo-Dioulasso. Les mouches attrapées par des pièges biconiques étaient nourries sur chèvres, puis marquées avec des poudres fluorescentes et enfin relâchées dans ce gîte avant le crépuscule.

Elles étaient recherchées pendant la nuit de 20 h à 24 h avec une lampe à ultra-violet placée sur un échafaudage, leur hauteur était notée ainsi que la nature du support.

Cette étude s'est déroulée au début de la saison des pluies du 15 au 18 juillet 1979 et pendant la saison sèche et chaude du 29 avril au 16 mai 1980.

62,2 p. 100 des mouches détectées étaient posées sur la face supérieure des feuilles dans la première période contre 59,4 p. 100 dans la seconde. Pour les petites tiges et branches le pourcentage était de 20,0 p. 100 et de 14,5 p. 100.

Les hauteurs de repos variaient respectivement de 0,05 m à 2,20 m durant la première période et de 0,10 m à 6,600 m, pendant la seconde période, les moyennes étant de 0,76 m et de 1,57 m. Les mâles étaient posés en général plus haut que les femelles.

Ces éléments seront à prendre en compte lors d'éventuelles éradications à base d'insecticides de contact rémanents par application aérienne.

Mots clés : Gîtes de repos — Mouches tsé-tsé — *Glossina tachinoides* — Haute-Volta.

KUPPER (W.), KOCH (K.). The night resting sites of *Glossina* spp. (*Diptera* : *Glossinidae*) in Western Upper Volta. I. *Glossina tachinoides* Westwood. *Rev. Elev. méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2).

Summary. — The night resting sites of *Glossina tachinoides* were studied in a gallery forest near Kadonba, 60 km north of Bobo-Dioulasso. Flies were caught with biconical traps during the day, fed on goats, marked with fluorescent powder and then released in this resting site before dusk.

During the night, they were watched from 8 p.m. to 12 p.m. with an ultraviolet lamp fitted on a scaffolding and their resting height was recorded as well as the nature of the resting place.

This study was carried out at the beginning of the rainy season (from the 15th to 18th July 1979) and during the dry season (29th April-16 May 1980) 66.2 p. 100 of the flies detected rested on the upper side of leaves during the rainy season and 59.4 p. 100 during the dry season. 20 p. 100 and 14.5 p. 100

respectively rested on small turfs and branches. The resting heights ranged from 0.05 m to 2.20 m during the first period and from 0.10 m to 6.60 m during the second one. The mean heights were 0.76 m and 1.57 m. Males preferred higher resting sites than females. These observations should be taken into account for the application of aerial spraying of contact and persistent insecticides.

Key words : Resting sites — *Glossina tachinoides* — Upper Volta.

INTRODUCTION

MAC LENNAN (10) a montré la nécessité d'étudier les gîtes de repos des tsé-tsé pour permettre un emploi efficace des insecticides de contact rémanents.

De nombreuses études sur les gîtes nocturnes de *G. tachinoides* Westw. (4, 5, 8, 12, 13) ont montré l'importance de cette connaissance.

Les gîtes de repos nocturnes de *G. tachinoides* et de *G. palpalis gambiensis* (Vand.) ont déjà été étudiés par ailleurs en Haute-Volta (8, 9) ; ce travail a cependant été entrepris dans un environnement, une zone climatique et avec une méthode d'approche différents.

SITUATION

Le lieu d'observation choisi pour l'étude des gîtes de repos nocturnes des deux espèces est un habitat naturel commun à *G. tachinoides* et *G. palpalis gambiensis*, dans la zone méridionale de la savane soudanienne.

Il se situe le long de la route Bobo-Dioulasso-Dedougou à 60 km de Bobo-Dioulasso près du village de Kadonba. Un petit cours d'eau permanent, le Voussouko, circule à travers la galerie. Le site, d'une superficie approximative de 3 000 m² est séparé des environs (forêt-galerie et savane) par un espace découvert de 200 m de large, déboisé en vue d'éviter avant la tombée de la nuit la dispersion des mouches marquées. La végétation comprend principalement *Berlinia grandiflora*, *Uapaca togoensis*, *Syzygium spp.*, *Raphia sudanica*, *Calamus deeratus*, *Elaeis*, *Saba senegalensis*, *Diospyrus mespiliiformis*, *Lophira lanceolata*, *Carapa procera*, *Cola cordifolia*, *Alchornea cordifolia*, *Ficus sycomorus*, *Vitex doniana*, *Garcinia* et diverses plantes grimpan-tes.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

A l'aide de pièges biconiques Challier et Laveissière (2), des *G. tachinoides* sauvages ont été capturées à 20 km du lieu d'observation. Les prises ont été séparées en fonction du sexe et isolées dans des petites cages en tulle moustiquaire rangées, pour le transport, dans une grande cage humidifiée. Les mouches étaient nourries sur des chèvres en fin de l'après-midi puis marquées à l'aide d'une poudre fluorescente (Fiesta Daylight Florescent Colours, Swada Ltd., London). L'orange « feu » était utilisé pour les femelles et le jaune « saturne » pour les mâles. Le repas de sang était indispensable car, dès le début de la saison des pluies, les populations de *G. tachinoides* étaient affamées et fort peu de mouches auraient survécu au transport, sans celui-ci.

La méthode de marquage des mouches est celle décrite par SCHOLZ (11) et SPIELBERGER (12). Elle est brièvement rappelée ci-dessous.

Deux grammes de poudre sont placés en suspension dans 197 ml d'eau à laquelle on ajoute 3 ml d'alcool isopropylique. Cette suspension est projetée en direction des mouches avec un pulvérisateur (modèle Shelltox) à une distance de 20 à 30 cm, de telle sorte que le corps entier soit recouvert.

Cent mouches approximativement ont été lâchées chaque soir, une heure avant la tombée de la nuit dans la zone contrôle du site, à 30 cm au-dessus du sol. Les mouches incapables de s'envoler étaient détruites.

Un échafaudage de surveillance composé de sept échelles et douze plates-formes situées entre 5 et 13 cm de hauteur a été érigé.

En outre, une passerelle disposée à 3 m de hauteur surplombait le bosquet situé au centre du site, ce qui permettait une excellente vision des mouches au repos, des deux côtés du cours d'eau.

Les lampes à ultra-violet alimentées par un générateur de 2,5 Kw se trouvant à l'extérieur

du site, permettaient d'identifier les mouches à une distance d'environ 1,5 m. Toutefois, il fallait faire attention au fait que certains insectes et de petits oiseaux ont des yeux réfléchissants et que quelques champignons réfléchissent également les rayons ultra-violets.

La hauteur du lieu de repos des mouches a été notée ; une description en a été faite en indiquant le diamètre des brindilles et des branches et la position des mouches en dessus ou en dessous de celles-ci.

Les mouches au repos n'ont été ni déplacées ni détruites et les doubles comptages ont été évités dans toute la mesure du possible.

La température et l'humidité relative ont été enregistrées, toutes les 2 heures, de 20 h à minuit, au niveau du sol, à 2 m et à 8 m de hauteur. Enfin, les précipitations, le clair de lune, la vitesse du vent et sa direction ont également été relevés.

TABL. N°II-Hauteur des lieux de repos à la fin de la saison sèche (29.4.1980-16.5.1980) de 20 h à 24 h

Hauteur (m)	Nombre de mouches observées	Pourcentage du total observé	Pourcentage cumulé
0,0 - 0,2	13	13,5	13,5
0,2 - 0,4	13	13,5	27,1
0,4 - 0,6	7	7,3	34,3
0,6 - 0,8	5	5,2	39,5
0,8 - 1,0	14	14,6	54,1
1,0 - 1,4	9	9,4	63,5
1,4 - 1,8	5	5,2	68,7
1,8 - 2,2	11	11,6	80,3
2,2 - 2,8	3	3,1	83,4
2,8 - 3,4	8	8,3	91,7
3,4 - 4,4	3	3,1	94,8
4,4 - 5,4	1	1,0	95,9
5,4 - 6,4	2	2,1	98,0
6,4 - 7,4	2	2,1	100,0
Total	96	Hauteur moyenne	1,57

RÉSULTATS

1. Hauteur de repos

Pendant la saison des pluies (15 au 18.7.1979), 344 *G. tachinoides* ont été lâchées et 65 (18,9 p. 100) observées. A la fin de la saison sèche (29.4 au 15.5.1979), 1 500 *G. tachinoides* ont été relâchées ; 96 (6,4 p. 100) ont été observées au repos (tableaux I et II).

TABL. N°I-Hauteurs des lieux de repos pendant la saison des pluies (15-18.7.1979) de 20 h à 24 h

Hauteur (m)	Nombre de mouches observées	Pourcentage du total observé	Pourcentage cumulé
0,0 - 0,2	20	30,8	30,8
0,2 - 0,4	7	10,8	41,5
0,4 - 0,6	8	12,3	53,8
0,6 - 0,8	3	4,6	58,4
0,8 - 1,0	10	15,4	73,8
1,0 - 1,4	4	6,2	80,0
1,4 - 1,8	7	10,8	90,7
1,8 - 2,2	6	9,2	100,0
Total	65	Hauteur moyenne	0,76

Les vents forts qui ont soufflé pendant la seconde moitié de la période d'observation, de 22 h à 24 h, expliquent vraisemblablement les faibles pourcentages de mouches qui ont été retrouvées.

La hauteur moyenne de repos, au début de la saison des pluies, est de 0,76 m ; 73,8 p. 100 des mouches se reposent à une hauteur inférieure à 1 m.

Pendant la saison chaude, les mouches se déplacent et se reposent plus haut (1,57 m en moyenne) ; 54,1 p. 100 des mouches se reposent à une hauteur inférieure à 1 m.

Les hauteurs maximales de repos chez les mâles comme chez les femelles sont de 2,2 m au début de la saison des pluies et de 6,6 m pendant la saison chaude.

Les hauteurs moyennes de repos pour les mâles sont de 0,82 m au début des pluies et de 1,96 m en saison chaude ; chez les femelles, elles atteignent respectivement 0,70 m et 1,34 m (tableau III).

2. Emplacements des lieux de repos

HADAWAY (6) a montré que les glossines préfèrent se reposer, pendant la nuit, sur la face supérieure des feuilles, autant que sur les

TABL. N° III-Hauteur des lieux de repos des mâles et des femelles

Epoque d'observation	M â l e s		Femelles	
	Nombre au repos	Hauteur moyenne	Nombre au repos	Hauteur moyenne
Début des pluies 20 h-24 h	35	0,82	30	0,70
Saison sèche 20h-24 h	36	1,96	60	1,34

petites brindilles et les plantes grimpantes. Les résultats de cette étude (tableau IV) confirment pour *G. tachinoides*, ces observations.

Pendant les deux périodes d'observation, 62,3 p. 100 de l'ensemble des mouches se reposaient sur la face supérieure des feuilles, 6,5 p. 100 sur la face inférieure, tandis que 18,5 p. 100 préfèrent les brindilles, les plantes grimpantes et les branches. Pendant la saison sèche, 21,9 p. 100 préfèrent d'autres lieux, tels que les feuilles des plantes herbacées, les parapets et les échelles des passerelles d'observation. Les mouches se reposent davantage sur les feuilles (face supérieure et face inférieure) en début de saison des pluies (78,8 p. 100) que pendant la saison chaude (60,4 p. 100). Les espèces arborées préférées pendant les deux périodes sont le *Raphia* (18,0 p. 100) et le *Syzygium* (19,3 p. 100).

TABL. N° IV-Répartition, en pourcentage, des mouches observées sur les lieux de repos

	Début des pluies (p.100)	Saison sèche (p.100)	Pourcentage total
Feuilles :			
face supérieure	66,2	59,4	62,8
face inférieure	7,7	1,0	4,4
Brindilles :			
- de 0,5cm de diamètre	-	-	-
+ de 0,5cm de diamètre	7,7	2,1	4,9
Branches :			
+ de 2cm de diamètre	12,3	12,5	12,4
Tronc :	6,2	3,1	4,7
Autres lieux	-	21,9	21,9
Total des mouches observées	65	96	

3. Différences entre les sexes chez les mouches lâchées ou chez celles qui ont été observées

On a observé beaucoup plus de mâles que de femelles au cours des deux périodes d'étude (voir tableau V), ce qui peut être dû au fait que les femelles se dispersent plus vite que les mâles.

TABL. N° V-Rapport mâles/femelles relâchés et observés

	Relâchés ♂ : ♀	Observés ♂ : ♀
Début de la saison des pluies	147 : 197 0,74 : 1 p.100 42,7 : 57,3	35 : 30 1,16 : 1 53,8 : 46,2
Saison sèche	421 : 1079 0,39 : 1 p.100 28,1 : 71,9	36 : 60 0,6 : 1 37,5 : 62,5

Les rapports mâles/femelles retrouvés, de 1,56 pendant les pluies et de 1,54 pendant la saison sèche et chaude, montrent que la méthode d'observation était correcte et que les femelles se dispersent plus rapidement que les mâles, et aux mêmes taux pendant les deux périodes d'observation.

Le taux de récupération (nombre d'individus observés/nombre d'individus lâchés) était plus élevé, en début de saison des pluies comme en saison sèche et chaude, pour les mâles (23,8 p. 100 et 8,6 p. 100) que pour les femelles (15,2 p. 100 et 5,6 p. 100).

Le taux total de récupération pour les deux sexes est de 18,9 p. 100 et 6,4 p. 100 respectivement. Le taux faible de 6,4 p. 100 pendant la saison chaude et sèche peut s'expliquer par des vents forts qui ont soufflé pendant plusieurs nuits d'observation, augmentant ainsi la dispersion par le vent.

4. Température et humidité relative en rapport avec la hauteur du lieu de repos

Pendant le début de la saison des pluies, les mouches se déplacent vers le sol, quand la température descend en dessous de 24 °C ; elles remontent vers la voute des arbres pendant la saison sèche, après 22 h, lorsque la température se maintient, de façon assez constante, aux environs de 28 °C (voir tableau VI). Les déplacements des mouches sont plus dépendants de la température que de l'humidité.

TABL. N°VI-Moyennes des températures, humidité relative et hauteur de repos pendant différentes périodes d'observation

	Début des pluies		Saison sèche		
	20,00 h 22,00 h		22,00 h 24,00 h	20,00 h 22,00 h	22,00 h 24,00 h
Hauteur moyenne de repos (m)	0,82		0,67	1,43	2,03
Température moyenne (°C)	25		23,7	28,9	27,7
Au niveau du sol :					
à 2 m	24,8		23,5	28,8	27,7
à 8 m	24,8		23,4	28,5	28,5
Humidité moyenne (H.R. p.100)	94,2		94,7	64,6	64,7
Au niveau du sol :					
à 2 m	94,2		94,7	63,5	62,7
à 8 m	92,3		92,0	59,4	58,9

DISCUSSION

La méthode d'observation (11) est recommandée en raison de son efficacité et de sa simplicité. Les mouches ont été nourries avant le marquage et le lâcher, réduisant ainsi la mortalité due aux manipulations et au stress climatique. TURNER (13) qui a observé exactement le contraire au Niger, affirme que la nourriture des mouches avant marquage provoque des mortalités élevées. Puisqu'il a employé la même technique de marquage, bien qu'avec des concentrations d'alcool isopropylique plus élevées, cette différence de comportement reste inexplicée, LAVEISSIÈRE n'a décelé aucune différence entre les hauteurs de repos des mouches gorgées et des mouches affamées ; ainsi, la nourriture des mouches ne semble pas affecter les résultats.

Comme le montrent toutes les observations nocturnes, les mouches préfèrent la face supérieure des feuilles (62 p. 100 pour les deux périodes d'étude), ce qui les rend ainsi vulnérables aux applications aériennes d'insecticides rémanents (6).

Les hauteurs moyennes de repos, pour les deux périodes d'observation, sont plus basses que celles qui ont été relevées au Nigéria (12) et au Niger (13), mais très proches de celles trouvées au Tchad (5). Elles sont plus élevées que celles du Sud Nigeria (1) et du Sud de la Haute-Volta (LAVEISSIÈRE, 1977).

BALDRY a observé, dans un habitat péri-domestique, que les mouches (*G. tachinoides*) se reposent, pendant la nuit, sur les clôtures des porcheries. La nature même de l'habitat péri-domestique limite le choix des lieux de repos ; il mentionne en effet que les mouches observées dans des habitats différents se reposent plus haut (KERNAGHAN in GLOVER (3)).

LAVEISSIÈRE (8, 9) a étudié *G. tachinoides* dans la végétation riveraine, à la frontière de la Côte d'Ivoire, dans la zone nord-guinéenne. La méthode choisie n'a permis d'observer que de très petits nombres de mouches (taux de récupération de 1,95 p. 100 et 2,21 p. 100) ; en l'absence de tout moyen d'observation dans les strates élevées de la galerie, il est vraisemblable que les lieux les plus élevés de repos n'ont pas été relevés.

Nous avons observé que les femelles se reposent plus bas que les mâles (tableau 1), ce qui est confirmé par TURNER (13). SPIELBERGER (12) les trouve à des hauteurs plus élevées et LAVEISSIÈRE (8, 9) ne trouve pas de différence entre les sexes. SPIELBERGER explique que si l'on observe proportionnellement plus de mâles que de femelles au repos, c'est parce que les femelles se reposent plus haut et peuvent ainsi échapper à l'observation, alors que, pour nous, ce phénomène est dû à la dispersion plus rapide des femelles.

Bien que LAVEISSIÈRE (8, 9) ne trouve aucune relation entre le climat et la hauteur de repos, l'influence de la température et de l'humidité pendant les diverses périodes d'observation sur les hauteurs de repos est démontrée par SPIELBERGER (12) et confirmée ici.

Les mouches se reposent plus haut pendant la saison chaude quand la température est élevée et l'humidité relative plutôt basse ; elles se reposent plus près du sol pendant la saison des pluies, où les températures sont plus basses, l'humidité plus élevée.

Cette étude montre clairement que les applications aériennes d'insecticides résiduels dans cette région de la Haute-Volta sont réalisables si nous tenons compte des différences entre les lieux de repos suivant les sexes et les saisons.

CONCLUSION

G. tachinoides, dans la zone Sud de savane soudanienne de la Haute-Volta, se repose à des hauteurs qui permettent l'emploi d'insecticides par voie aérienne.

Les mâles préfèrent des sites plus élevés que les femelles, ils ont été plus souvent observés que les femelles, ce qui donne à penser que leur taux de dispersion est plus lent que ces dernières.

Les deux sexes se reposent plus haut pendant la saison sèche et préfèrent la face supérieure des feuilles.

La hauteur de repos varie également en fonction de la température et de l'humidité.

KUPPER (W.), KOCH (K.). Los sitios de descanso nocturnos de *Glossina* spp. (Diptera : Glossinidae) en el oeste del Alto Volta. I. *Glossina tachinoides*, Westwood, Rev. Elev. méd. vét. Pays trop., 1983, 36 (2).

Resumen. — Se realizó un estudio de los sitios de descanso nocturno de *G. tachinoides* en una galería forestal cerca de la aldea de Kadonba situada a 60 km al norte de Bobo-Diulaso. Se alimentaban sobre cabras las moscas capturadas por trampas biconicas, luego se las marcaban con polvos fluorescentes y se las soltaban en dicho sitio antes del crepúsculo.

Se las buscaban durante la noche de 20 h a 24 h con una lámpara de rayos ultravioleta colocada sobre un andamio ; su altura y la naturaleza del soporte estaban notadas.

Este estudio se efectuó al principio de la estación de las lluvias del 15 al 18 de julio de 1979 y durante la estación seca y cálida del 29 de abril al 16 de mayo de 1980.

62,2 p. 100 de las moscas descubiertas estaban puestas sobre el lado superior de las hojas durante el primer periodo contra 59,4 p. 100 durante el segundo. Era de 20 p. 100 y de 14,5 p. 100 el porcentaje por los tallitos y los ramitos.

Las alturas de descanso variaban respectivamente de 0,05 m a 2,20 m durante el primer periodo y de 0,10 m a 6,60 m durante el segundo periodo, siendo el término medio de 0,76 m y de 1,57 m.

Los machos en general estaban puestos más alto que las hembras. Se necesitará tomar en cuenta estos elementos en el momento de erradicaciones eventuales a base de insecticidas de contacto remanentes por aplicación aérea.

Palabras claves : Sitios de descanso — *Glossina tachinoides* — Mosca tse-tse — Alto-Volta.

ZUSAMMENFASSUNG

Nachrastplatzhöhen von *G. tachinoides* Westwood wurden in einem Galeriewald in der Nähe von Bobo-Dioulaso/Obervolta studiert. Aus Vergleichszwecken wurde die Methode von Scholz (1976) and Spielberger (1978) gewählt. Freilebende Glossinen wurden

mit Ziegen gefüttert, mit fluoreszierenden Farbstoffen markiert und vor Einbruch der Nacht freigelassen. Zwischen 20.00 h und 24.00 h wurden sie mit Hilfe von ultravioletten, generatorbetriebenen Lampen gesucht und ihre Rasthöhe gemessen.

Die Versuche wurden während der frühen Regenzzeit 15.7.-18.7.1979.

BIBLIOGRAPHIE

1. BALDRY (D. A. T.). Observation on the peridomestic breeding behaviour and resting sites of *Glossina tachinoides* Westwood, near Nsukka, East Central State, Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 1970 ; **59** : 585-593.
2. CHALLIER (A.), LAVEISSIERE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : *Diptera Muscidae*) description et essais sur le terrain. *Cah. ORSTOM. Sér. Ent. méd.*, 1973, **11** : 251-262.
3. GLOVER (P. E.). The importance of ecological studies in the control of tsetse flies. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 1967, **37** : 581-614.
4. GLOVER (P. E.). The tsetse problem in northern Nigeria. Nairobi, Patwa News Agency, 1961.
5. GRUVEL (J.). Lieux de repos de *Glossina tachinoides* W. (IV) *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** : 153-172.
6. HADAWAY (A. B.). Resting behaviour of tsetse flies and its relevance to their control with residual insecticides. *COPR Misc. Red.*, 1977, n° 36. 11 p.
7. KOCH (K.), SPIELBERGER (U.). Comparison of handnets, biconical traps and an electrical trap for sampling *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) and *G. tachinoides* Westwood (*Diptera* : *Glossinidae*) in Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 1979, **69** : 243-253.
8. LAVEISSIERE (C.). Les lieux de repos nocturnes de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. 1976, Doc. Tech. OCCGE n° 6 200/76.
9. LAVEISSIERE (C.). Ecologie de *Glossina tachinoides* Westwood, 1850, en savane humide d'Afrique de l'Ouest. II. Lieux de repos nocturnes. *Cah. ORSTOM. Sér. Ent. méd. Parasit.*, 1976, **14** : 331-345.
10. MACLENNAN (K. J. R.). Recent advances in techniques for tsetse fly control. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 1967, **37** : 615-628.
11. SCHOLZ (E.), SPIELBERGER (U.), ALI (J.). The night resting sites of the tsetse fly *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) (*Diptera* : *Glossinidae*) in northern Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 1976, **66** : 443-452.
12. SPIELBERGER (U.), BARWINEK (F.). The night resting sites of *Glossina tachinoides* Westwood (*Diptera* : *Glossinidae*) in northern Nigeria. *Bull. ent. Res.*, 1978, **68** : 137-144.
13. TURNER (D. A.). Consultancy Report for Project NER 75/005 — Tsetse ecological studies in the Parc National du W. Republic of Niger. 10th Nov.-18th Dec. 1977.

Etude sur la productivité de moutons Djallonke au Centre de Recherches zootechniques de Kolda, au Sénégal

1. Paramètres de reproduction et viabilité

par A. FALL (1), M. DIOP (2), Jennifer SANDFORD (3) E. GUEYE (1)
Y. J. WISSOCQ (3), J. DURKIN (3) et J. C. M. TRAIL (3)

- (1) Centre de Recherches Zootechniques de Kolda.
- (2) Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires Dakar-Hann, B.P. 2057, Dakar, République du Sénégal.
- (3) Centre International pour l'Elevage en Afrique, P.O. Box 46847, Nairobi, Kenya.

RÉSUMÉ

Les paramètres de reproduction et de viabilité des ovins Djallonké élevés au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, au Sénégal, sont analysés. L'âge au premier agnelage se situe à 18,8 mois, l'intervalle entre agnelages est de 10 mois, la taille de la portée est de 1,12 agneau et la carrière de la brebis est de 4,2 années, dans le troupeau de reproduction, soit une longévité de 5,8 années. Les taux de mortalité des agneaux, de 33 p. 100 de la naissance au sevrage à 4 mois et de 19 p. 100 du sevrage à l'âge de 12 mois, montrent une corrélation positive avec la pluviosité. La mortalité annuelle des brebis de reproduction est de 15 p. 100 par an, et l'intervalle moyen entre générations de 4,5 années. Les résultats sont examinés en fonction des taux possibles d'amélioration génétique.

Mots Clés : Reproduction — Viabilité — Amélioration génétique — Mouton Djallonké — Sénégal.

FALL (A.), DIOP (M.), SANDFORD (J.), GUEYE (E.), WISSOCQ (Y. J.) DURKIN (J.), TRAIL (J. C. M.). Study on Djallonke sheep performance at the Centre de Recherches Zootechniques Kolda, Senegal. 1. Reproductive and viability traits. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 183-190.

Summary. — Analyses were carried out on components of reproductive and viability traits of Djallonké sheep at the Centre de Recherches Zootechniques, Kolda, Senegal. Age at first lambing was 18.8 months, lambing interval 10 months, litter size 1.12 lambs, and ewe productive life 4.2 years in the breeding flock, 5.8 years in total. Lamb mortality rates of 33 % from birth to weaning at 4 months and 19 % from weaning to 12 months showed a positive correlation with rainfall. The breeding ewe mortality rate was 15 % per year, and the average generation interval 4.5 years. The results are discussed in relation to possible rates of genetic improvement.

Key words : Reproduction — Viability — Genetic improvement — Djallonke sheep — Senegal.

1. INTRODUCTION

Les paramètres de reproduction et de viabilité revêtent une importance essentielle pour les élevages de moutons surtout si le but principal est la production de viande de jeunes animaux. Dans cet article sont étudiés : l'âge au premier agnelage, l'intervalle entre agnelages, la taille de la portée, la carrière productive des brebis et la mortalité des agneaux et brebis Djallonké élevés au Centre de Recherches zootechniques (CRZ) de Kolda au Sénégal de 1974 à 1980.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le Centre de Kolda

Le Centre de Kolda est situé en Casamance dans le sud du Sénégal et dispose d'une superficie de 2 000 ha. L'altitude y est de 23 m. Le climat est caractérisé par une saison de pluies de 5 mois, de juin à octobre, et une saison sèche de novembre à mai. Le Tableau I montre la pluviosité mensuelle de 1974 à 1980.

La température moyenne annuelle est de 27,7°C, avec un maximum de 34,9°C aux mois d'avril, mai et octobre, et un minimum de 20,4°C en janvier et août. L'humidité relative moyenne est de 88 p. 100, avec un maximum de 97 p. 100 en septembre et un minimum de 21 p. 100 en février et mars.

Les graminées les plus courantes sont : *Andropogon gayanus*, *A. pseudapricus*, *Anadelphia arrecta* et le *Pennisetum subangustum*. Les prairies de *Vetiveria* sp., de *Cyperaceae* et *Anadelphia* sp, produisent peu de fourrage de qualité mais restent vertes pendant un temps considérable en saison sèche. La présence de légumineuses telles que *Stylosanthes gracilis* et *S. humilis* améliore quelque peu le pâturage naturel disponible.

Des enquêtes sur l'infestation glossinaire ont été réalisées et le risque de trypanosomose peut être considéré comme faible à moyen.

Les ovins

En 1975, le troupeau de fondation était constitué de 91 brebis, 32 agneaux et 2 béliers. Au 31 décembre 1980, le troupeau comptait 248 animaux : 104 brebis, 132 agneaux et 12 béliers.

Conduite du troupeau

Chaque troupeau de reproduction a un bélier et l'agnelage a lieu toute l'année à l'intérieur du troupeau. A 4 mois, les agneaux sont sevrés, placés dans des troupeaux différents selon le sexe et marqués à l'oreille. A l'âge de 9 mois, les brebis qui ont atteint le poids de 16 kg rejoignent le troupeau de reproduction. Celles qui n'atteignent pas ce poids à 12 mois sont réformées. Jusqu'en 1979,

TABL. N°I-Pluviosité mensuelle à Kolda de 1974 à 1980 (mm)

Mois	Années							\bar{x}
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	
Janvier	-	-	-	-	-	-	-	-
Février	-	-	-	-	-	-	23	3,2
Mars	-	-	-	-	-	-	-	-
Avril	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	15	-	21	-	12	-	1	7,0
Juin	43	14	72	92	98	139	37	70,7
Juillet	412	411	192	105	220	269	203	258,8
Août	274	199	283	149	395	278	175	250,4
Septembre	206	463	317	259	209	126	159	248,4
Octobre	89	25	42	56	139	35	27	59,0
Novembre	10	-	13	-	24	24	-	11,6
Décembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1049	1112	940	661	1097	871	625	

les béliers étaient sélectionnés à l'âge de 2 ans selon des normes de croissance et de conformation, les meilleurs gardés comme reproducteurs, les autres engraisés et vendus. Depuis 1979, la sélection est faite à l'âge de 6 mois, les meilleurs rejoignent un troupeau de pré-sélection, les autres sont castrés, engraisés et vendus. A l'âge de 12 mois on effectue une nouvelle sélection sur la base du poids, du gain de poids journalier, sur la conformation et la couleur de la robe, les meilleurs passent dans les troupeaux de reproduction.

Les animaux broutent dans les pâturages naturels. La qualité et la quantité de fourrage disponible sont optimales pendant la saison des pluies ; les pâturages se détériorent pendant la saison sèche, les mois de mai et de juin offrent le moins de fourrage, époque pendant laquelle chaque brebis reçoit une ration quotidienne d'environ 0,2 kg de tourteau d'arachide et de graines de coton.

Les animaux sont vaccinés contre la pasteurellose ovine, la clavelée et la peste des petits ruminants.

Préparation et analyse des données

Des fiches individuelles ont été établies pour chaque brebis en rapport avec chaque agnelage. Ces fiches indiquent : le numéro, la date de naissance, l'origine et le type de naissance (simple ou gémellaire) de la brebis elle-même ainsi que le numéro de la dernière parturition et la date de l'agnelage suivant, le type de naissance, le sexe du ou des agneaux, la viabilité du ou des agneaux à 4 stades jusqu'à l'âge de 12 mois. A partir de ces données ont été calculés l'âge au premier agnelage et l'intervalle entre agnelages. Le sort ultérieur et le décès éventuel de la brebis ont été consignés et toutes les causes disponibles de décès des brebis et agneaux ont été relevées dans les rapports périodiques et livres-journaux.

Tous les paramètres ont été analysés par la méthode des moindres carrés (1) en utilisant des modèles fixes et mixtes.

Les modèles typiques utilisés comprennent les effets fixes de l'origine des animaux (achetés ou nés à la station), le numéro de parturition dans le groupe d'origine, l'année de naissance ou de parturition, le mois de naissance ou de parturition, le sexe de l'agneau, le type de naissance (simple ou

gémellaire) et les effets dus au hasard, imputables à une brebis particulière classée dans son groupe d'origine. Les facteurs spécifiques inclus dans le modèle utilisé deviendront évidents quand les résultats seront présentés pour chaque paramètre analysé.

Le carré moyen résiduel a été utilisé pour tester la signification de toutes les différences évaluées, excepté pour l'effet de l'origine, quand les brebis classées par origine étaient utilisées pour tester cet effet. Les contrastes linéaires des moyennes calculées par la méthode des moindres carrés ont été calculés pour déterminer la signification des différences entre les groupes pour tous les paramètres pour lesquels la différence entre groupes s'est révélée significative dans l'analyse de variance inter- et intra-brebis.

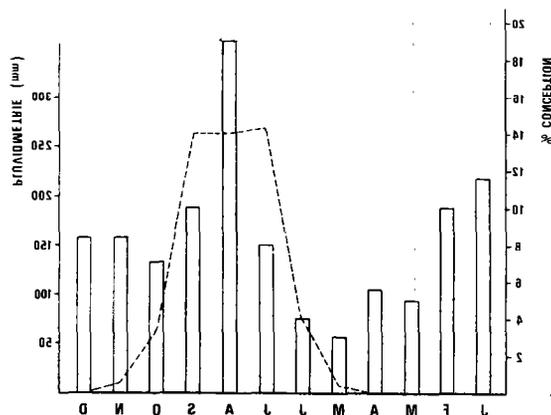
III. RÉSULTATS

Age au premier agnelage

Pour 115 femelles nées à la station de 1974 à 1980, l'âge au premier agnelage est de $18,8 \pm 0,8$ mois. Ni l'année de naissance, ni le mois de naissance, ni le type de naissance n'ont une influence significative sur ce paramètre.

Taux mensuel de conception

La Figure 1 montre la répartition de 663 conceptions, calculée d'après les dates des agnelages enregistrés de 1975 à 1980, ainsi que la pluviosité moyenne mensuelle pour ces 6 années. 55 p. 100 des conceptions, soit 11 p. 100 par mois, ont lieu pendant la saison des pluies, c'est-à-dire pendant les cinq mois allant de juin à octobre. Les 45 p. 100 restants, soit 6,5 p. 100 par mois, se situent au cours des 7 autres mois de l'année.



Intervalle entre agnelages

L'intervalle moyen entre agnelages calculé sur 663 agnelages enregistrés entre 1975 et 1980 est de 307 ± 14 jours. Se sont révélées significatives les influences dues à l'origine de la brebis ($P < 0,05$), aux capacités individuelles des brebis, au mois d'agnelage et, pour les brebis du troupeau de fondation seulement, l'influence du numéro d'agnelage (ces dernières à $P < 0,01$). Le tableau II indique les moyennes estimées par la méthode des moindres carrés pour l'intervalle entre agnelages.

L'influence de l'année d'agnelage n'est pas importante. Par contre, le mois d'agnelage exerce une influence significative sur l'intervalle entre agnelages. Les intervalles sont plus

longs que l'intervalle moyen chez les femelles ayant mis bas aux mois de décembre, janvier, février et mars, tandis qu'ils sont plus courts chez les brebis ayant mis bas pendant les autres mois.

Les pluviosités mensuelles de 1975 à 1980 sont indiquées dans le Tableau I : la période de décembre à avril constitue la grande saison sèche. La corrélation entre l'intervalle entre agnelages et la pluviosité pour la période s'étalant de 1 mois avant la date de l'agnelage à 1 mois avant la conception suivante, est de $-0,51$, tandis que l'intervalle entre agnelages diminue de 4 jours pour chaque centaine de millimètres de pluie supplémentaire.

En ce qui concerne les brebis de fondation dont la date de naissance est inconnue, on constate que leurs quatre premiers intervalles entre agnelages à la station étaient significativement plus courts que les intervalles suivant leur cinquième agnelage et leurs agnelages ultérieurs. Le numéro d'agnelage n'a aucune influence significative chez les brebis nées au Centre.

La répétabilité de l'intervalle entre agnelages (c'est-à-dire la corrélation entre les performances successives d'un individu) est obtenue à partir des composantes de la variance inter- et intra-femelles. La valeur de $0,11 \pm 0,04$ se situe dans la marge des valeurs généralement citées pour ce paramètre.

Taille de la portée, taux de reproduction annuel, carrière productive des brebis

Le tableau II montre que les 663 agnelages enregistrés entre 1975 et 1980 se composent de 583 naissances simples et de 80 naissances gémellaires, la taille moyenne de la portée étant de 1,12. Le taux de reproduction annuel est calculé en prenant la taille moyenne de la portée $\times 365 \div$ l'intervalle entre agnelages, ce qui donne 1,33 agneau par brebis reproductrice par an.

Comme les premières données relevées sur les brebis nées au centre ne commencent que pour des animaux nés en novembre 1974, évaluer la carrière productive des brebis est prématuré. En août 1981, les premières 40 brebis, nées entre novembre 1974 et janvier 1977, ont réalisé une moyenne de 3,7 agnelages ; 17 d'entre elles, soit 42 p. 100 sont encore en production. Les 23 restantes, soit 58 p. 100,

BL. N°II-Moyennes estimées par la méthode des moindres carrés pour l'intervalle entre agnelages (en jours)

Variable	Nombre	Intervalle entre agnelages
Moyenne générale	663	307
<u>Origine</u>		
Fondation (1)	474	296
Née au centre (2)	189	318
<u>Année d'agnelage</u>		
1975	66	318
1976	122	319
1977	123	305
1978	146	313
1979	107	304
1980	99	280
<u>Mois d'agnelage</u>		
Janvier	45	330
Février	73	351
Mars	59	324
Avril	40	264
Mai	51	301
Juin	57	306
Juillet	32	301
Août	21	296
Septembre	42	280
Octobre	58	287
Novembre	80	297
Décembre	105	343
<u>Type d'agnelage</u>		
Simple	583	304
Double	80	309
<u>Numéro d'agnelage/origine 1</u>		
1-4	353	274
5 et plus	121	316
<u>Numéro d'agnelage/origine 2</u>		
1	77	305
2	55	313
3 et plus	57	333

sont soit mortes, soit réformées ou perdues. Par conséquent, jusqu'à ce que l'on obtienne de plus amples informations, on peut suggérer que chaque brebis pourrait atteindre une moyenne de 5 agnelages. Si on utilise l'intervalle moyen de 307 jours entre agnelages, les brebis resteraient en production pendant 4,2 ans en moyenne. Le remplacement complet du troupeau de reproduction tous les 4,2 ans représenterait une rotation annuelle de 24 p. 100. Si l'âge au premier agnelage est ajouté à la carrière productive, l'âge moyen d'une brebis à la fin de sa carrière reproductrice serait donc de 5,8 ans.

Mortalité des agneaux

Les données sur la mortalité ont été établies à partir de 897 naissances sur une période de six années. Les moyennes estimées par la méthode des moindres carrés pour la mortalité avant sevrage (période subdivisée en 2 parties : de la naissance à 3 jours et de 3 jours à 4 mois) et pour la mortalité après sevrage (de 4 mois à 12 mois) sont présentées au tableau III.

La mortalité avant sevrage

Le taux moyen de mortalité de la naissance au sevrage à 4 mois est de 33 p. 100. Les

TABL.N°III-Moyennes estimées par la méthode des moindres carrés pour les taux de mortalité

Variable	Nombre	Taux de mortalité (p.100)			
		Naissance - 3 jours	3 jours - sevrage	Naissance - sevrage	Sevrage - 12 m
Moyenne générale	897	5,14	28,08	33,09	19,39
<u>Origine</u>					
Fondation (1)	652	5,52	24,84	30,22	18,96
Né au centre (2)	245	4,77	31,31	35,96	19,86
<u>Année de la naissance</u>					
1975	86	1,38	13,96	14,98	15,73
1976	170	6,49	38,15	43,69	40,46
1977	154	5,31	26,56	31,49	13,41
1978	189	7,10	46,89	54,07	23,22
1979	145	3,47	28,83	32,53	18,62
1980	153	7,12	14,28	21,79	4,91
<u>Mois de la naissance</u>					
Janvier	73	0,07	20,77	20,96	26,32
Février	92	3,79	13,41	17,48	31,16
Mars	86	9,62	25,75	35,16	20,31
Avril	56	5,26	19,83	22,75	32,92
Mai	58	4,95	15,11	20,25	25,23
Juin	73	2,63	41,07	43,45	24,41
Juillet	41	9,96	29,62	39,73	9,45
Août	24	5,86	45,78	51,79	7,03
Septembre	51	3,43	33,48	36,70	18,37
Octobre	72	4,99	35,41	40,60	10,45
Novembre	123	5,14	31,99	37,17	14,34
Décembre	148	6,17	24,70	31,05	12,69
<u>Type d'agnelage</u>					
Simple	691	2,04	25,87	27,67	18,52
Double	206	8,25	30,29	38,51	20,26
<u>Sexe</u>					
Mâle	456	5,51	27,44	32,96	22,84
Femelle	441	4,78	28,72	33,22	15,94
<u>Numéro d'agnelage/ Origine 1</u>					
1-4	464	4,25	22,36	26,54	21,17
5 et plus	188	6,79	27,32	33,91	16,75
<u>Numéro d'agnelage/ origine 2</u>					
1	93	2,79	51,57	54,48	19,56
2	71	6,38	27,57	34,05	21,79
3 et plus	81	5,13	14,80	19,34	18,11

influences de l'année et du mois de naissance, du type d'agnelage et du numéro d'agnelage de la brebis sont significatives ($P < 0,01$). L'année de naissance exerce un effet important sur la mortalité avant le sevrage. Le taux de mortalité varie de 15 p. 100 en 1975 à 54 p. 100 en 1978. Le mois de naissance a une influence significative, les agneaux nés aux mois de mars, juin, juillet, août, septembre, octobre et novembre ont un taux de mortalité au-dessus de la moyenne, les individus nés pendant les cinq mois restants ont un taux inférieur à la moyenne. La corrélation entre la mortalité avant sevrage et la pluviosité pour les 4 mois considérés est de 0,42, le taux de mortalité augmentant de 1,4 p. 100 pour chaque centaine de millimètres de pluie supplémentaire. La mortalité chez les jumeaux est de 38,5 p. 100 contre 27,7 p. 100 chez les agneaux issus de naissances simples. Les taux de mortalité sont de 54,5 p. 100 chez les agneaux nés d'une primo-parturition de 34,1 p. 100 pour les agneaux nés d'un deuxième agnelage et de 19,3 p. 100 pour les agneaux issus d'un troisième agnelage et d'agnelages ultérieurs.

Dans la mortalité avant sevrage, lorsqu'on considère séparément celle qui frappe les animaux âgés de 0 à 3 jours et celle qui frappe les animaux entre l'âge de 3 jours et le sevrage, on obtient des résultats très divergents. L'année et le mois de naissance n'exercent aucune incidence sur la mortalité pour la période de la naissance à 3 jours, mais ils ont un effet considérable sur la période de 3 jours au sevrage ($P < 0,01$). Le type de naissance, simple ou gémellaire, exerce un effet significatif ($P < 0,01$) sur la mortalité entre 0 et 3 jours et n'a aucun effet entre l'âge de 3 jours et le sevrage. Le numéro d'agnelage de la brebis n'intervient pas dans le taux de mortalité pour la période naissance-3 jours, par contre il a une importance capitale pour la période 3 jours-sevrage ($P < 0,01$). Enfin, on constate des différences significatives entre brebis pour la période naissance-3 jours ($P < 0,01$), mais aucune pour la période 3 jours-sevrage.

Le taux de mortalité des agneaux pendant les 3 premiers jours de la vie (5,1 p. 100) est donc affecté par le type de naissance : 2 p. 100 de mortalité pour les naissances simples contre 8 p. 100 pour les naissances gémellaires. Les différences individuelles entre brebis sont significatives et conduisent à une estimation de la répétabilité de cette mortalité précoce de

$0,18 \pm 0,04$. Le numéro d'agnelage de la brebis, donnant une indication de l'âge de la brebis, et l'année et le mois de naissance de l'agneau reflétant l'environnement ainsi que les conditions climatiques, n'ont aucune influence.

Par contre le type de naissance n'influence pas de façon significative la mortalité des agneaux pour la période 3 jours-sevrage (28,1 p. 100 en moyenne) et la répétabilité n'est pas significative pour ce paramètre ($0,02 \pm 0,10$). Le numéro d'agnelage des brebis nées au Centre a un effet important, ($P < 0,01$), le taux de mortalité étant de 51,6 p. 100 chez les agneaux nés d'une primo-parturition, de 27,6 p. 100 pour le deuxième agnelage et de 14,8 p. 100 pour le troisième agnelage et les agnelages ultérieurs. L'année et le mois de naissance ont tous deux un effet significatif important ($P < 0,01$) : chez les agneaux nés pendant la saison des pluies, de juin à novembre, le taux de mortalité (36 p. 100 en moyenne) est supérieur à la moyenne générale, chez les agneaux nés pendant la saison sèche de décembre à mai le taux de mortalité (20 p. 100 en moyenne) est inférieur à la moyenne générale. La corrélation entre la mortalité pendant la période de 3 jours au sevrage et la pluviosité pendant les 4 mois concernés est de 0,40, la mortalité augmentant de 1,3 p. 100 pour chaque centaine de millimètres de pluie supplémentaire.

Mortalité après sevrage.

Le taux de mortalité entre 4 et 12 mois est de 19,4 p. 100. L'année et le mois de naissance, reflétant les conditions environnementales et climatiques, ont des effets hautement significatifs ($P < 0,01$ et $P < 0,05$ respectivement). Le taux de mortalité après sevrage, très faible pour l'année 1980, est biaisé du fait que, lorsqu'on a recueilli les données pour cette analyse, une partie des animaux, nés fin 1980, n'avaient pas encore atteint l'âge de 12 mois. Le taux de mortalité chez les mâles est significativement plus élevé ($P < 0,05$) que les femelles. Les influences associées aux capacités maternelles, telles que type de naissance, numéro d'agnelage et capacités individuelles des brebis, n'ont, comme on pouvait s'y attendre, aucune incidence sur la mortalité après sevrage.

Mortalité des brebis reproductrices

Les données sur la mortalité des brebis pendant une période de 6 ans, de 1975 à 1980, apparaissent au tableau IV. La moyenne générale des taux de mortalité est de 14,8 p. 100 par an.

TABL. N°IV-Mortalité des brebis

Années	Effectif moyen de brebis	Nombre de mortalités	Mortalité des brebis (p.100)
1975	89	5	5,6
1976	139	19	13,7
1977	122	12	9,8
1978	110	21	19,1
1979	120	19	15,8
1980	123	28	22,8
Total	703	104	14,8

Causes de mortalité

Les causes de mortalité ont été groupées en cinq classes : troubles d'origine alimentaire ; troubles du système respiratoire ; autres troubles (par ex. : nutritionnels, liés à la reproduction) ; accidents, abcès, etc., et non identifiés. Les pourcentages d'animaux mourants ont été examinés dans les deux groupes d'âge enregistrés : les jeunes (0 à 8 mois) et les adultes (plus de 8 mois). Les mortalités liées à chacune des cinq classes sont présentées dans le tableau V.

30,5 p. 100 des mortalités sont dues à des troubles d'origine alimentaire, 27,5 p. 100 à des troubles respiratoires, 12 p. 100 à d'autres maladies, 6,3 p. 100 à des accidents, abcès et maladies de la peau, et les 23,7 p. 100 restants à des causes non identifiées.

IV. DISCUSSION

Paramètres de reproduction et viabilité en fonction de l'amélioration génétique

Le taux de mortalité, en terme de progrès génétique, peut être défini de façon adéquate par le pourcentage de femelles qui meurent avant d'avoir agnelé. Dans ce cas, en prenant en considération les proportions réelles de naissances simples et gémellaires, ce pourcentage est d'environ 51 p. 100 (43 p. 100 jusqu'à 12 mois, 8 p. 100 de 12 mois à 18,8 mois). La proportion d'animaux élevés est le nombre de naissances nécessaires pour produire une femelle qui survive et soit fertile. Cette proportion est ici d'environ 0,27. Cela signifie que seul un agnelage sur 3,6 donnera un produit femelle qui reproduira à son tour dans le troupeau. Si on suppose que la carrière reproductrice moyenne est de 5 agnelages, environ 72 p. 100 des femelles nées sont nécessaires pour le renouvellement du troupeau. Les taux de mortalité élevés s'opposent donc au progrès génétique, et ce n'est que quand ils diminueront qu'une sélection plus intensive pourra être réalisée. L'amélioration génétique par unité de temps est plus importante que celle par génération animale, et des taux élevés de mortalité ont une influence marquée sur l'intervalle entre les générations. L'âge moyen au premier agnelage est de 18,8 mois, et l'intervalle moyen entre agnelages est de 10 mois. Pour pourvoir à son propre remplacement une brebis doit mettre bas environ 3,6 fois ; ainsi l'intervalle moyen entre les générations est de 54,8 mois ou 4,5 années. Il existe peu de rapports traitant des paramètres de reproduction et de la viabilité des ovins

TABL. N°V-Mortalités et leurs causes

Cause	0 - 8 mois		> 8 mois		Total pourcentage
	Nombre de mortalités	Pourcentage	Nombre de mortalités	Pourcentage	
Digestive	129	28,5	35	32,5	30,50
Respiratoire	123	27	30	28	27,50
Autres maladies	64	14	11	10	12,00
Accidents, abcès, etc.	19	4	9	8,5	6,25
Causes non-identifiées	119	26,5	23	21	23,75
Total	454	100	108	100	

Djallonké élevés dans des conditions comparables de station. BERGER et GINISTY (2) relèvent pourtant qu'en Côte d'Ivoire la fécondité faible et la mortalité élevée avant-sevrage sont les principaux facteurs limitant la productivité du Djallonké.

FALL (A.), DIOP (M.), SANDFORD (J.), GUEYE (E.), WISSOCQ (Y. J.), DURKIN (J.), TRAIL (J. C. M.). Estudio sobre la productividad de carneros Djallonké en el Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, Senegal. I. Parámetros de reproducción y viabilidad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2).

Resumen. — Se analizaron los parámetros de reproducción y de viabilidad de los carneros Djallonké criados en el Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, Senegal. Es de 18,8 meses la edad al primer parto, de 10 meses el intervalo entre partos, de 1,12 corderos la importancia de la camada, de 4,2 años la vida reproductora de la oveja, sea una longevidad de 5,8 años. Las tasas de mortalidad de los corderos, de 33 p. 100 desde el parto hasta el destete a 4 años de edad y de 19 p. 100 desde el destete hasta 12 meses de edad, muestran una correlación positiva con la pluviosidad. Es de 15 p. 100 la mortalidad anual de las ovejas de reproducción por año, y de 4,5 años el intervalo medio entre generaciones. Se examinan los resultados con relación a las tasas posibles de mejoría genética.

Palabras claves: Reproducción — Viabilidad — Mejoría genética — Carnero Djallonké — Senegal.

RÉFÉRENCE

1. HARVEY (W. R.) Programme write-up for least squares and maximum likelihood general purpose program. Columbus. Ohio State University, 1972.
2. BERGER (Y.) et GINISTY (L.). Bilan de 4 années d'étude de la race ovine Djallonké en Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1980, **33** (1) : 71-78.

Effet d'un ombrage et du taux protéique de la ration sur la croissance du porc local en Guadeloupe

par R. CHRISTON

avec la collaboration technique de E. CALIF et F. HEDREVILLE

Institut National de la Recherche Agronomique. Centre des Antilles et de la Guyane, Petit-Bourg, Guadeloupe.

RÉSUMÉ

Vingt-huit porcs d'origine locale (porcs Créoles) pesant entre 25 et 95 kg de poids vif sont utilisés pour étudier l'influence d'un ombrage sur les performances de croissance et la composition corporelle selon le taux protéique de la ration. Sous l'effet de l'ombrage, la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire sont accrues de 13 p. 100 ($P < 0,01$) et 10,9 p. 100 ($P < 0,01$) entre 25 et 50 kg de poids vif et de 6,7 p. 100 et 5,2 p. 100 entre 50 kg et l'abattage à 95 kg de poids vif, respectivement. Le niveau d'ingestion des aliments n'est pas modifié par l'ombrage. L'élévation du taux protéique du régime entraîne une amélioration du gain de poids journalier ($P < 0,05$) et de l'indice de consommation ($P < 0,05$) uniquement au cours de la période de croissance (de 25 à 50 kg de poids vif). Le poids des glandes thyroïde et surrénales (en g/100 kg de poids vif) augmente de façon significative sous l'influence de l'ombrage et du taux protéique respectivement. Les caractéristiques des carcasses ne sont pas significativement modifiées par l'ombrage ou par le taux de protéines de l'aliment.

Mots Clés : Ombre — Protéines — Croissance — Porc Créole — Guadeloupe

CHRISTON (R.). Effect of shading and dietary protein level on the growth performance of local pigs raised in Guadeloupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2).

Summary. — Twenty-eight growing-finishing indigenous pigs were used in order to determine the effect of the provision of shade on the performances and carcass characteristics of swine fed diets containing low or high crude protein levels. The provision of shade improved the growth rate and the feed conversion ratio by 13 p. 100 ($P < 0.01$) and 10.9 p. 100 ($P < 0.01$) between 25 and 50 kg liveweight and by 6.7 p. 100 and 5.2 p. 100 from 50 to slaughtering at 95 kg liveweight, respectively. Feed intake was not increased by provision of shade. Increasing the dietary crude protein level improved the growth rate ($P < 0.05$) and the feed conversion ratio ($P < 0.05$) during the growing period (from 25 to 50 kg liveweight). The weight of the thyroid and surrenals glands (g/100 kg empty body weight) was significantly lowered in unshaded pigs and on low protein diets, respectively. Carcass characteristics were not significantly affected either by provision of shade or by the dietary crude protein levels.

Key words : Shading — Protein — Growth — Local pig — Guadeloupe.

INTRODUCTION

Dans les pays tropicaux et sub-tropicaux, les performances du porc en croissance-finition sont limitées par les températures élevées. Celles-ci entraînent notamment une réduction de la consommation spontanée d'aliments, s'accompagnant d'une diminution de la vitesse de croissance (4).

Différents moyens ont été mis en œuvre pour tenter d'améliorer le confort thermique des animaux. Le plus efficace, mais également le plus coûteux, semble être un arrosage périodique des animaux par nébulisation d'eau (8, 5). Mais, des dispositifs plus simples, tels qu'un ombrage, peuvent également, en limitant le rayonnement solaire, améliorer les performances des porcs (3). Par ailleurs, une ingestion de protéines excédentaire par rapport aux besoins accroît la thermo-sensibilité des animaux (7, 6).

La majorité de ces observations a été faite sur des animaux appartenant à des races génétiquement améliorées, qui semblent moins bien tolérer la chaleur que le porc indigène (1). Dans cet essai, nous avons voulu mesurer les effets d'un ombrage et du taux de protéines de la ration sur les performances du porc de race indigène (ou porc Créole).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Conditions climatiques

Les valeurs moyennes des principaux paramètres climatiques au cours de la période expérimentale sont présentées au tableau 1.

Logement des animaux

Les porcs sont hébergés dans des loges collectives à sol bétonné, de type semi-plein air. Chaque loge comprend deux parties : une aire de couchage (1,5 × 2,2 m) couverte de tôle ondulée et une aire d'exercice et d'alimentation individuelle (2,5 × 2,2 m) munie d'un abreuvoir automatique

Traitements — schéma expérimental

Dans certaines loges, l'aire d'exercice et d'alimentation est recouverte de feuillages (feuilles de cocotiers) de manière à assurer une ombre permanente aux animaux (« ombre »). Les autres loges restent telles quelles (« soleil »). Dans chacun de ces deux milieux physiques, les porcs reçoivent les régimes suivants :

Taux de protéines (%)	H	B
Période : 25-50 kg	18 (18,9) (1)	14 (13,8)
50-95 kg	15 (15,0)	11 (11,1)

(1) Entre parenthèses, les valeurs mesurées (N × 6,25).

Les aliments sont à base de farine de maïs et de tourteau de soja, complétés en minéraux et vitamines. Ils sont isoénergétiques (3,6 Kcal d'énergie brute par g d'aliment) et équilibrés en acides aminés.

Animaux — Conditions expérimentales

Vingt-huit porcs d'origine locale (porcs Créoles) sont répartis selon le poids et le sexe

TABLEAU N°I—Conditions climatiques au cours de l'expérience

	Moyenne	Minimum moyen	Maximum moyen
Température ambiante (°C)	25,5	21,6	29,2
Humidité relative (p.100)	81	67,8	93,8
Rayonnement global (MJ/m ² /J)	16,5	14,9	18,4
Nombre d'heures/jour à température ≥ 25°C :			
- durant la période de croissance : 19			
- durant la période de finition : 13			
Nombre d'heures/jour à température ≥ 21°C :			
- durant la période de finition : 22			

RÉSULTATS

en quatre lots de 7 animaux (4 mâles et 3 femelles) chacun. Ils sont sevrés à 35 jours et mis en lots à l'âge de $113,5 \pm 4$ jours, correspondant à un poids moyen de $26,5 \pm 2,8$ kg. Ils sont nourris deux fois par jour. L'eau est disponible à volonté.

Mesures

La quantité d'aliment ingéré est mesurée quotidiennement grâce à une collecte soignée de la partie refusée qui est déduite de la ration proposée. Les porcs sont pesés tous les 14 jours, le matin à jeun. Les animaux sont abattus au poids moyen de 96 kg. Après un ressuyage de 24 heures à $+4^\circ\text{C}$, la carcasse est pesée et le rendement est calculé par le rapport :

$$\frac{\text{Poids carcasse avec tête (kg)}}{\text{Poids vif (kg)}} \times 100.$$

L'épaisseur du lard dorsal est mesurée sur la fente au niveau du dos et du rein. Les principaux organes sont prélevés et immédiatement pesés, de même que les glandes thyroïde et surrénales. Un échantillon de sang est recueilli sur héparine pour le dosage de l'urée et de la créatinine plasmatiques.

Les calculs statistiques ont été effectués suivant la méthode d'analyse de variance (10).

Les résultats relatifs à la croissance pondérale, à la quantité d'aliment ingéré et à l'indice de consommation sont présentés au tableau II. Le niveau d'ingestion des aliments ne varie significativement ni avec le taux de protéines, ni d'un milieu à l'autre. En revanche, on observe une influence favorable de l'ombrage ($P < 0,01$) et du taux protéique du régime ($P < 0,05$) sur la croissance journalière et l'indice de consommation entre 25 et 50 kg de poids vif. Ces effets ne sont significatifs ni durant la période de finition, ni sur la période totale de l'expérience. Entre 25 et 95 kg de poids vif, les animaux du milieu ombragé présentent une amélioration de 8,5 p. 100 du gain de poids journalier et de 7,2 p. 100 de l'indice de consommation.

Concernant les résultats de la découpe des carcasses et l'épaisseur du lard dorsal, aucun effet significatif de l'habitat n'est décelé entre les lots (tabl. III). Toutefois, l'élévation du taux de protéines entraîne une augmentation de la longueur des carcasses ($P < 0,05$) et une réduction de la teneur corporelle en gras interne ($P < 0,05$), aussi bien à l'ombre qu'au soleil.

TABL. N°II-Influence de l'ombrage et du taux de protéines sur la croissance journalière, le niveau d'ingestion et l'indice de consommation

Milieu Taux de protéines	"Soleil"		"Ombre"		Signification statistique $s_{\bar{x}}$ (C.V.) (1)
	H	B	H	B	
Période 25-50 kg					
Poids initial (kg)	26,5	26,5	26,5	26,5	1,2 (12,0)
Poids final (kg)	51,5	49,2	53,2	50,6	1,0 (5,3)
Croissance (g/j)	511	465	580	523	20,1 (10,2) M***P**
Aliment (kgMS/j)	1,63	1,55	1,60	1,61	0,03 (4,6)
I.C. (2)	3,19	3,39	2,77	3,09	0,30 (9,7) M***P**
Période 50-95 kg					
Poids final (kg)	98,7	95,6	96,7	96,0	1,0 (2,8)
Croissance (g/j)	535	543	589	560	37,4 (17,8)
Aliment (kgMS/j)	2,15	2,15	2,20	2,19	0,06 (7,7)
I.C.	4,06	4,11	3,78	3,96	0,18 (14,0)

(1) Ecart-type de la moyenne : $s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$ (s : écart-type ; n : effectif du lot)

Coefficient de variation : $C.V. = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$ (\bar{x} : moyenne générale)

Effets : M milieu ; P protéines ; MP interaction milieu x protéines

P < 0,05 ; *P < 0,01

(2) Indice de consommation = kg de matière sèche ingérée/kg de gain de poids

TABL. N°III-Influence de l'ombrage et du taux de protéines sur les caractéristiques de carcasse

Milieu Taux de protéines	"Soleil"		"Ombre"		Signification statistique $s_{\bar{x}}$ (C.V.) (1)
	H	B	H	B	
Rendement (p.100)	83,0	83,7	82,7	82,9	0,6 (2,0)
Longueur totale (cm)	95,1	93,0	97,1	92,7	1,3 (3,7) P ^{**}
Jambon (p.100 carcasse)	19,4	19,3	19,5	18,9	0,5 (6,3)
Longe "	23,3	22,8	24,2	23,0	0,9 (10,5)
Bardière "	23,0	22,4	22,5	24,8	1,2 (14,0)
Panne "	5,1	5,6	4,6	5,4	0,2 (12,7) P ^{**}
Epaisseur du lard dorsal ⁽²⁾ (cm)	4,1	4,0	4,0	4,4	0,3 (17,8)
Gras interne ⁽³⁾ (p.100 Poids vif vide)	5,6	6,1	5,0	5,9	0,3 (12,3) P ^{**}

(1) voir tableau 2 ; (2) Rein + Dos ; (3) Panne + epiploon + gras mésentérique.

2

Le poids frais des organes (tabl. IV) est rarement modifié par l'influence du type d'habitat. On note tout de même une augmentation significative du poids de la glande thyroïde et des reins chez les porcs des loges ombragées par rapport aux témoins. Par contre, l'élévation du taux protéique du régime s'accompagne le plus souvent d'une augmentation, à l'ombre et au soleil, du poids des organes et notamment des glandes surrénales, du foie, des reins et de l'estomac vide ($P < 0,05$).

En outre, l'élévation de la teneur en matières azotées du régime provoque une augmentation du taux d'urée dans le sang (de 0,21 à 0,27 g/l) et une diminution de la concentration plasmatique de créatinine (de 17,43 à 14,21 mg/l), toutes deux significatives ($P < 0,05$).

DISCUSSION

Croissance des animaux

1. Effet de l'ombrage

Les résultats obtenus montrent que la croissance des porcs est accrue sous l'influence d'un simple ombrage, principalement à cause d'une amélioration significative de l'indice de consommation. Cet effet est particulièrement net (+ 13 p. 100) pendant la phase de croissance, entre 25 et 50 kg de poids vif. Il est moins important durant la période de finition (+ 7 p. 100), probablement en raison de l'augmentation de l'écart entre la température ambiante et la température optimale de croissance, au fur et à mesure que le poids vif s'accroît (9). L'augmentation des performances de croissance du porc sous l'effet de

TABL. N°IV-Influence de l'ombrage et du taux de protéines sur le poids frais de certains organes et glandes (g/100 kg Poids vif vide)

Milieu Taux de protéines	"Soleil"		"Ombre"		Signification statistique $s_{\bar{x}}$ (C.V.) (1)
	H	B	H	B	
Thyroïde	5,22	5,91	7,46	6,18	0,41 (17,5) M ^{***} MP ^{**}
Surrénales	4,22	3,66	4,42	3,84	0,25 (16,6) P ^{**}
Foie	1360	1170	1350	1190	41,4 (8,6) P ^{***}
Reins	250	210	280	240	11,9 (12,6) M ^{***} P ^{***}

(1) voir tableau 2

l'ombrage reste toutefois importante (+ 8,5 p. 100) sur l'ensemble de la période expérimentale. Quoique cette amélioration soit inférieure à celle de 14 à 19 p. 100 trouvée chez des porcs arrosés (8, 5), on doit se souvenir qu'elle est obtenue à l'aide d'une installation très peu coûteuse.

L'accroissement du gain de poids observé est dû essentiellement à une augmentation de l'efficacité alimentaire du fait de l'ombrage, en parfait accord avec les résultats obtenus par HSIA et al. (5) sur des porcs arrosés. Cet effet est sans doute lié à une réduction du besoin énergétique d'entretien, ayant pour conséquence un accroissement de la quantité d'énergie disponible pour la croissance. Dans ce contexte, les variations observées du poids relatif des glandes thyroïde et surrénales laissent à penser que l'ombrage réduit le stress thermique des animaux.

2. Effet du taux de protéines

Entre 25 et 50 kg de poids vif, l'élévation du taux protéique de l'aliment provoque, dans les deux milieux, une augmentation de la vitesse de croissance, consécutive à une amélioration de l'indice de consommation. En effet, la quantité d'aliment ingéré durant cette période ne varie pas avec le taux de protéines du régime. Il en est de même en période de finition, au cours de laquelle, cependant, l'élévation du taux protéique de la ration n'a pas d'effet significatif sur la croissance pondérale, ni sur l'indice de consommation. Ces observations sont en accord avec celles de LE DIVIDICH et CANOPE (6) selon lesquelles le taux optimal de protéines ($N \times 6,25$) en alimentation semi-ad libitum était de 16 p. 100 pendant la phase de croissance et de 12 p. 100

pendant la phase de finition. Nos résultats montrent une augmentation du taux d'urée plasmatique chez les porcs recevant le régime riche en protéines, ce qui suggère également que le taux de 15 p. 100 de protéines brutes serait au-dessus du niveau optimal en période de finition. L'augmentation du poids relatif du foie et des reins chez les porcs recevant le taux élevé de protéines va également dans ce sens.

Composition corporelle

Aucun effet du niveau physique n'est enregistré sur la composition corporelle (estimée à partir des résultats de découpe) des animaux. Par ailleurs, chez le porc Créole, même l'augmentation substantielle du taux azoté de la ration ne permet pas d'améliorer les principaux critères d'appréciation de la carcasse, contrairement à ce qui est couramment observé (y compris en milieu tropical) chez les races améliorées (2,6). Les seuls effets de l'augmentation de l'apport protéique du régime sont une réduction (de 12 p. 100 en moyenne) de la teneur en gras interne et un allongement des carcasses.

CONCLUSION

La disposition d'un simple ombrage permet d'accroître de façon importante le gain de poids des porcs à l'engrais en milieu tropical. La composition corporelle des animaux n'est pas affectée par l'ombrage et très peu modifiée par le taux de protéines du régime. Finalement, les performances de croissance maximales sont obtenues, durant la phase de croissance, avec une teneur en protéines ($N \times 6,25$) de 18 p. 100 et, durant la période de finition, un taux de 11 p. 100 seulement.

CHRISTON (R.). Efecto de un sombraje y del nivel de proteínas en dieta sobre el crecimiento del cerdo criollo en Guadalupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2).

Resumen. — La influencia de un sombraje sobre los resultados de crecimiento y la composición corporal según la tasa proteica de la dieta fue estudiada sobre 28 cerdos criollos. Con el efecto del sombraje, la velocidad de crecimiento y el índice de consumo son mejorados respectivamente de 13 p. 100 ($P < 0.01$) y 10,9 p. 100 ($P < 0.01$) entre 25 y 50 kg de peso vivo y de 6,7 p. 100 y 5,2 p. 100 entre el peso de 50 kg y la matanza a 95 kg de peso vivo. El nivel de ingestión de los alimentos no es modificado por el sombraje. El aumento de la tasa proteica de la dieta causa un mejoramiento de la ganancia diaria de peso ($P < 0.05$) y del índice de consumo ($P < 0,05$) solamente durante el periodo de crecimiento (de 25 hasta 50 kg de peso vivo). El peso de las glandulas tiroides y suprarrenales (en g por 100 kg de peso vacio) aumenta significativamente con la influencia del sombraje y/o del nivel de proteínas. Las características de los canales no son significativamente modificadas por el sombraje y por la tasa de proteínas del alimento.

Palabras claves: Sombra — Nivel de proteínas — Crecimiento — Cerdo Criollo — Guadalupe.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERBIGIER (P.). Echanges thermiques au niveau de la peau des porcelets élevés en climat tropical : 1. Influence des conditions climatiques et de la race. *Annls Zootech.*, 1975, **24** (3) : 423-432.
2. FETUGA (B. L.), BABATUNDE (G. M.) et OYE-NUGA (V. A.). Protein levels in diets for european pigs in the tropics : 1. The effect of methionine supplementation on the protein requirement of growing pigs. *Anim. Prod.*, 1975, **20** (1) : 133-146.
3. HALE (O. M.), GIVENS (R. L.), JOHNSON (J. C.), Jr. et SOUTHWELL (B. L.). Effectiveness of movable shades and water sprinklers for growing-finishing swine. *J. anim. Sci.*, 1966, **25** : 756-759.
4. HEITMAN (H.) Jr., KELLY (C. F.) et BOND (T. E.). Ambient air temperature and weight gain in swine. *J. anim. Sci.*, 1958, **17** : 62-67.
5. HSIA (L. C.), FULLER (M. F.) et KOH (F. K.). The effect of water sprinkling on the performance of growing and finishing pigs during hot weather. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1974, **6** : 183-187.
6. LE DIVIDICH (J.) et CANOPE (I.). Effects of diet protein level on growing-finishing pig performance in a tropical environment. *J. Agric. Univ. Puerto-Rico*, 1978, **62** (3), 273-282.
7. Mc CRACKEN (K. F.). Interaction of nutrition and environment on fattening pigs. *Agric. Res. Inst. north. Ireland a. rep.*, 1972-73. p. 17-26.
8. MORRISON (S. R.), HEITMAN (H.) Jr, GIVENS (R. L.) et BOND (T. E.). Sprinkler use for swine cooling. *Trop. Agric. Trinidad*, 1972, **49** (1) : 31-35.
9. MOUNT (L. E.). The climatic physiology of the pig. London, ARNOLD E. Ltd Publ., 1968. 271 p.
10. SNEDECOR (G. W.). Statistical methods. Ames, Iowa State College Press, 1956. 534 p.

Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire

I. Estimations des productions lactières

C. HOSTE (1), L. CLOE (2), P. DESLANDES (1), J. P. POIVEY (3)

- (1) IDESSA/CRZ, B.P. 1152, Bouaké, République de Côte d'Ivoire.
 (2) C.R.T.A., B.P. 454, Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta.
 (3) INRA/SAGA, B.P. 12, 31320 Castanet-Tolosan, France.

RÉSUMÉ

Les auteurs ont étudié la production laitière de vaches N'Dama et Baoulé en milieu amélioré ainsi que ses relations avec la croissance de leurs veaux. Cette production a été estimée par la pesée des veaux avant et après deux têtées consécutives (soir et matin) une fois par mois de la naissance à l'âge de 7 mois.

Calculée en 210 jours, la production laitière a été en moyenne de 413 kg pour les N'Dama et de 356 kg pour les Baoulé. Compte tenu des sous-estimations inhérentes à la technique utilisée, les auteurs ont chiffré les productions réelles à 475 et 400 kg. Le rang de vêlage et le mois de la mise bas ont tous deux une influence marquée sur les quantités de lait produites.

Si les courbes de lactation de ces deux races, fort différentes de celles observées en Europe, confirment qu'elles ne sont pas bonnes lactières, il reste à déterminer si les quantités de lait offertes aux veaux leur permettent d'exprimer tout leur potentiel de croissance — ce qui fait l'objet de la deuxième partie de ce travail.

Mots clés : Production laitière — Croissance des veaux — Race N'Dama — Race Baoulé — Côte d'Ivoire.

HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Milk production and calf growth of N'Dama and Baoule suckling cows in Ivory Coast. I. Estimates of milk production. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2).

Summary — The authors studied milk production and its relationship with calf growth for N'Dama and Baoule suckling cows in an improved environment. Milk productions are estimated by weighing calves before and after two consecutive sucklings (night and morning) once a month from birth till 7 months old.

Based on 210 days, milk productions are in average 413 kg for N'Dama and 356 kg for Baoule. As this methodology under-estimates the production, the authors consider that milk productions are respectively closer to 475 kg and 400 kg. Both calving number and month influence greatly milk productions. Lactation curves for these two breeds are very different that those observed in Europe and confirm that they are not good milk producers. Anyhow it has to be determined if milk quantities produced are large enough to allow the calves to express fully their genetic potential. This is the topic of the second part of this paper.

Key words : Milk production — Calf growth — N'Dama cattle — Baoule cattle — Ivory Coast.

I. INTRODUCTION

Les races locales N'Dama et Baoulé sont considérées, dans tous les pays d'Afrique occidentale où elles sont implantées, comme mauvaises laitières et les quelques études sur la production laitière réalisées en Côte d'Ivoire en station (4) ou en milieu traditionnel (5, 6, 8, 10) semblent confirmer cette opinion.

Toutefois le problème essentiel n'est pas tant de quantifier la production laitière que de déterminer si les quantités de lait produites sont suffisantes pour permettre aux veaux d'exprimer leur potentiel de croissance tout en autorisant les éleveurs à en utiliser une partie pour leur propre consommation.

Un protocole expérimental a été mis en place sur la station de recherches de Bouaké-Minankro pour estimer la production laitière des races N'Dama et Baoulé en milieu amélioré et étudier les relations entre la production laitière et la croissance des veaux. Cette première partie présente la méthodologie employée et les résultats observés pour la production laitière tandis que la seconde traite de l'influence de ces lactations sur la croissance des veaux.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérience a été menée sur la Station du Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké-Minankro en 1980-1981. Les veaux étudiés sont les produits de la saison de monte 1980, qui a eu lieu du 15 janvier au 30 avril.

II.1. Caractéristiques des mères

La race N'Dama est élevée sur la station depuis plus d'un quart de siècle et les 60 mères étudiées dans cette expérience sont toutes nées sur la station. Leurs âges et rangs de vêlage, parfaitement connus, sont présentés dans le tableau n° 1.

La race Baoulé est, quant à elle, d'introduction récente sur la station. Une centaine de génisses, achetées dans le Nord-Est du pays y est arrivée en janvier 1979 et un deuxième lot de génisses, de la même origine villageoise, a été introduit en mai 1980. Les âges au vêlage ont pu être estimés par l'examen de la denti-

tion en appliquant les valeurs trouvées en milieu villageois par Poivey et collab. (12). Ceux-ci sont présentés dans le tableau n° 1. Les rangs de vêlage n'ont pu être déterminés avec précision puisque la carrière des femelles avant leur entrée sur la station était inconnue. Toutefois on peut considérer que les plus vieilles de ces vaches en étaient à leur deuxième ou au maximum à leur troisième vêlage.

TABL. N°1-Caractéristiques des mères N'Dama et Baoulé

ans	Age au vêlage		Rang de vêlage		
	N'Dama	Baoulé	N°	N'Dama	Baoulé
3	23	8	1	27	29
4	9	15	2-3	14	31
5	6	} 37	4-5	7	
6	-		6-8	7	
7	7		> 8	5	
8	6				
>10	9				
	—	—		—	—
	60	60		60	60

II.2. Conduite des troupeaux

Au cours de la saison de monte, chacun des troupeaux de reproductrices (N'Dama et Baoulé) est scindé en unités d'une trentaine de vaches avec un taureau, qui pâturent des prairies artificielles de *Brachiaria ruziziensis* et/ou de *Panicum maximum* légèrement fertilisées (200 kg/ha et 300 kg/ha de 10-18-18 respectivement pour le *Brachiaria* et le *Panicum* épandus en avril). Elles sont rentrées le soir dans des parcs afin de mieux contrôler les paternités et de distribuer aux mères un complément à base de foin (2 kg par tête par jour) et de farine basse de riz (1 kg par tête par jour).

A la fin de la saison de monte, les reproductrices ont été regroupées en un lot unique par race, et une gestion plus rationnelle des pâturages de *Brachiaria ruziziensis* et de *Panicum maximum* mise en place. La pâture est alors permanente avec des charges moyennes à l'hectare de l'ordre de 4 UBT pour les N'Dama et de 2 UBT pour les Baoulé, et avec des charges instantanées de l'ordre de 14 UBT/ha pour les N'Dama et de 10 UBT/ha pour les Baoulé. Une rotation des lots sur les

différentes parcelles est réalisée afin d'éviter la surpâturage et d'offrir aux animaux des cultures à leur meilleur stade végétatif. Des pierres à lécher sont mises à la disposition des animaux dans les champs.

Lors du vêlage, les veaux et leurs mères sont identifiés et pesés. Des troupeaux de mères suitées sont alors constitués afin de pouvoir plus facilement observer les mise bas dans le troupeau des vaches gestantes.

II.3. Conduite de l'expérience

La production laitière des vaches allaitantes peut être estimée par deux méthodes : d'une part par la traite effectuée soit en présence du veau soit après injection d'ocytocine ou d'autre part par la pesée du veau avant et après tétée.

Les résultats de ces méthodes ont été comparés par plusieurs auteurs et les avantages de l'une par rapport à l'autre semblent discutables (9). Compte tenu notamment du manque de docilité des animaux des races locales et des moyens humains disponibles, la méthode de la pesée du veau avant et après tétée a été préférée.

L'influence de la périodicité des contrôles sur la précision des estimations de la production laitière a fait l'objet de nombreuses études. Deux synthèses ont été publiées en 1969 (11) et en 1979 (13). MAC DANIEL (11) indique que 90 p. 100 des productions laitières estimées à partir de contrôles mensuels (production d'un jour par mois) sont comprises dans un intervalle de ± 5 p. 100 des productions vraies. Bien que ce résultat soit obtenu pour des races laitières européennes, cette périodicité d'un mois semble acceptable pour cette expérience tant du point de vue de la précision que l'on peut espérer que de la somme de travail qu'elle représente. Le protocole mis en place, s'inspire également des résultats de LE NEINDRE (9) en ce qui concerne le nombre des mesures à effectuer.

Les contrôles ont lieu mensuellement le jour correspondant à celui de la naissance du veau (± 2 jours) du premier au septième mois d'âge. Ces mesures n'ont pu être poursuivies ultérieurement à cause du rapport beaucoup trop faible entre la production laitière et le poids du veau. La méthode utilisée est la suivante :

Jour (j-1) à 16 h 00

- Tri des mères et des veaux devant entrer dans le contrôle laitier.
- Les mères sont enfermées individuellement dans des stalles où elles sont complémentées (foin + farine basse de riz) et les veaux regroupés dans une stalle avec de l'eau à volonté.

Jour (j) à 7 h 30

- Chaque veau est amené individuellement à sa mère afin qu'il puisse têter. Cette tétée n'est pas contrôlée.
- Après la tétée, les veaux sont à nouveau enfermés dans leur stalle avec de l'eau à volonté et les mères envoyées au pâturage.

Jour (j) à 16 h 00

- Tri des mères au retour du pâturage avec mise dans les stalles individuelles.
- Pesée de chaque veau avant et après tétée avec enregistrement de la durée de la tétée.
- Après la tétée, les veaux sont séparés de leurs mères qui restent enfermées pour la nuit. Elles sont alimentées et abreuvées.

Jour (j + 1) à 7 h 30

- Pesée des veaux avant et après tétée avec enregistrement de la durée de la tétée.
- Retour des mères et des veaux au pâturage, le cycle d'observation pour ce groupe d'animaux étant terminé.

Compte tenu du temps nécessaire pour effectuer toutes ces mesures, une quinzaine de couples mère-veau au maximum sont entrés simultanément dans le contrôle laitier.

II.4. Mesures effectuées

Les pesées des veaux sont effectuées sur une bascule Testut modèle 261 aménagée avec un berceau en V sur lequel le veau est posé, la tête libre et les quatre membres attachés par une corde. La précision des pesées est de l'ordre de 0,1 kg.

Le poids des veaux retenu pour l'analyse est la moyenne des poids avant tétée (contrôles du soir et du matin).

Le poids des mères à la date du contrôle est calculé par interpolation à partir des pesées réalisées de façon routinière en début de chaque mois, à l'exception du poids au vêlage qui est mesuré dans les 24 heures qui suivent le vêlage.

La production laitière journalière est constituée par la somme des quantités de lait absorbées (différence de poids avant et après têtée) lors des contrôles du soir et du lendemain matin et la production laitière mensuelle puis totale est calculée à partir des valeurs journalières relevées mensuellement en supposant que la production est restée constante du vêlage au premier contrôle (premier mois de lactation).

II.5. Méthodes d'analyse

Les informations disponibles pour les deux races étant fort différentes et celles-ci étant bien différenciées, il n'a pas paru essentiel d'étudier un modèle unique faisant apparaître un effet « race ». Toutes les analyses, qui ont donc porté sur chacune des deux races, ont été essentiellement réalisées par la méthode des moindres carrés de HARVEY (7).

Pour l'étude de la production laitière, le modèle utilisé est de la forme :

$$Y_{ijk} = \mu + l_i + m_j + Z_{ijk} \text{ avec}$$

Y_{ijk} = production laitière (journalière ou totale pour un mois ou une période donnée) du $k^{\text{ième}}$ individu.

μ = moyenne des moindres carrés.

l_i = effet dû au rang de vêlage.

m_j = effet dû au mois de vêlage.

Z_{ijk} = variable aléatoire résiduelle d'espérance nulle liée à l'individu k .

Pour la race N'Dama, compte tenu des effectifs, les classes choisies pour le rang de vêlage sont : 1, 2-3, 4 à 6, 7 et plus, et pour le mois de vêlage : octobre, novembre et décembre-janvier.

Pour la race Baoulé, dont les rangs de vêlage ne sont pas connus avec exactitude, il a semblé préférable de distinguer trois classes combinant l'effet station, l'effet âge et l'effet rang de vêlage. Les classes suivantes qui seront mentionnées ultérieurement sous le titre « rang de vêlage » ont été ainsi distinguées :

- 1 : animaux arrivés en 1980 dont c'est le premier vêlage sur la station ;
- 2 : animaux arrivés en 1979, dont c'est le premier vêlage sur la station ;
- 3 : animaux arrivés en 1979, dont c'est le deuxième vêlage sur la station.

Les mois de vêlage étudiés sont : octobre, novembre, décembre et janvier.

Tous les calculs ont été réalisés sur un ordinateur Burroughs B 6800 appartenant à l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics (ENSTP) de Yamoussoukro.

III. PRODUCTION LAITIÈRE

Les moyennes des moindres carrés ainsi que les effets dus au rang et au mois de vêlage sont présentés dans les tableaux II et III par mois (production journalière), par trois mois et sur l'ensemble de la période étudiée pour chacune des deux races.

La production laitière moyenne en 210 jours est estimée à 413 kg pour la race N'Dama et à 356 kg pour la race Baoulé avec des coefficients de variation respectivement de 21 et 22 p. 100. Dans les deux races, la moitié de ces quantités est produite au cours des 90 premiers jours de lactation.

La différence de production laitière totale entre les deux races est hautement significative ($t = 3,83$; d.l. = 118). Toutefois, si l'on ramène ces productions laitières à 100 kg de poids vif de vache entretenu (en utilisant le poids moyen des vaches au vêlage), la productivité laitière donne un léger avantage à la race Baoulé : 192 kg/100 kg de P.V. pour les Baoulé et 158 kg/100 kg de P.V. pour les N'Dama.

La figure 1 présente les courbes moyennes de lactation pour les deux races qui révèlent un comportement similaire chez les deux races. La valeur maximale est observée à la première

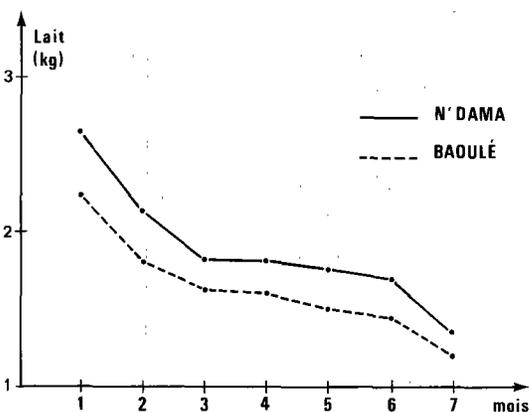


Fig.1 Courbes moyennes de lactation pour les races N'DAMA et BAOLÉ

TABL. N°II-Moyennes générales et effets des différents facteurs sur la production laitière journalière des vaches N'Dama

	N	Lact. 1	Lact. 2	Lact. 3	Lact. 4	Lact. 5	Lact. 6	Lact. 7	Lact. 0-3	Lact. 3-6	Lact. 0-6	Lact. 0-7
Moyenne générale	60	2,62	2,12	1,80	1,80	1,75	1,70	1,35	208	159	367	413
Rang de vêlage												
1	27	2,30	1,75	1,44	1,45	1,31	1,44	1,32	177	126	303	345
2-3	14	2,52	1,93	1,69	1,64	1,82	1,71	1,46	197	155	351	399
4-5-6	12	2,80	2,25	2,18	1,90	1,96	1,66	1,43	226	173	399	446
7 +	7	2,85	2,55	1,90	2,21	1,94	2,01	1,18	233	183	416	464
F (3,54)	-	2,9*	4,7***	5,4***	3,7***	9,6***	3,8**	0,8°	6,8***	8,3***	10,4***	9,2***
Mois de vêlage												
octobre	13	2,59	2,26	1,60	1,58	1,76	1,64	1,10	208	149	357	398
novembre	35	2,69	2,16	1,55	1,77	1,62	1,68	1,48	209	150	359	407
décembre-janvier	12	2,56	1,94	2,26	2,04	1,88	1,79	1,46	207	178	386	435
F (2,54)	-	0,3°	1,1°	7,8***	1,9°	1,8°	0,4°	3,8*	0,01°	3,3*	0,9°	1,0°

TABL. N°III-Moyennes générales et effets des différents facteurs sur la production laitière journalière des vaches Baoulé

	N	Lact. 1	Lact. 2	Lact. 3	Lact. 4	Lact. 5	Lact. 6	Lact. 7	Lact. 0-3	Lact. 3-6	Lact. 0-6	Lact. 0-7
Moyenne générale	60	2,22	1,79	1,61	1,59	1,49	1,45	1,21	178	138	317	356
Rang de vêlage												
1	17	2,09	1,76	1,34	1,45	1,51	1,38	1,19	167	129	296	335
2	12	2,03	1,86	1,88	1,56	1,44	1,54	1,22	175	141	317	358
3	31	2,54	1,77	1,62	1,77	1,53	1,42	1,23	192	145	337	376
F (2,54)	-	4,2*	0,1°	3,0°	1,5°	0,2°	0,6°	0,04°	1,7°	1,0°	1,7°	1,4°
Mois de vêlage												
octobre	9	2,47	1,63	1,35	1,15	1,44	1,57	1,30	180	121	302	345
novembre	24	2,46	1,84	1,21	1,68	1,46	1,46	1,22	184	134	318	358
décembre	15	1,97	1,52	1,96	1,85	1,63	1,32	1,19	164	153	317	355
janvier	12	1,99	2,19	1,94	1,70	1,45	1,43	1,14	184	145	329	368
F (3,54)	-	3,2*	4,1**	9,3***	2,3°	0,7°	0,7°	0,3°	0,9°	2,2°	0,3°	0,2°

° = n.s. * = 0,01 < p < 0,05 ** = 0,001 < p < 0,01 *** = p < 0,001

mesure, ce qui indique que le pic de lactation a lieu au cours du premier mois. Cette production baisse assez rapidement au cours des trois premiers mois, reste ensuite quasiment constante de 3 à 6 mois puis baisse à nouveau. Les coefficients de persistance reflètent bien ce phénomène puisqu'ils sont de 76 et 80 p. 100 pour les N'Dama et les Baoulé à trois mois et qu'ils remontent à des valeurs de 95 et 93 p. 100 entre 3 à 6 mois.

III.1. Effet du rang de vêlage

Chez les N'Dama, le rang de vêlage a un effet significatif qui ne disparaît qu'au septième mois. Plus le rang de vêlage augmente plus la production laitière est élevée. Ainsi, entre une première lactation et une lactation de rang « 7 et plus », la production laitière totale augmente de 34 p. 100. Faute d'effectifs suffisants dans les classes des vieilles vaches, on ne peut mettre en évidence la chute de production généralement admise pour celles-ci. Toutefois, la tendance est nette puisque les augmentations de production selon le rang de vêlage étudié se ralentissent progressivement : + 16 p. 100 entre une première lactation et une lactation de rang 2 ou 3, + 12 p. 100 entre les lactations 2-3 et 4 à 6 et + 4 p. 100 seulement entre les lactations 4 à 6 à 7 et plus.

La figure 2 présente les courbes moyennes de lactation en fonction du rang de vêlage pour la race N'Dama. La courbe la plus régulière est observée pour les lactations 4 à 6 puisque le coefficient de persistance au troisième mois est

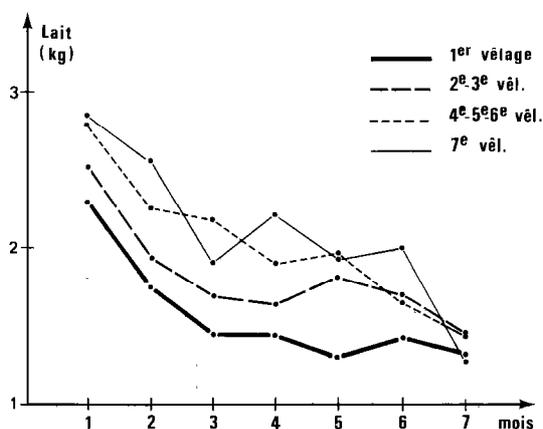


Fig. 2 Effet du rang de vêlage sur la production laitière de la race N'DAMA

de 86 p. 100 alors qu'il n'est que de 70 p. 100 pour les lactations 1 et 7 et plus et de 76 p. 100 pour les lactations 2 et 3.

Chez les Baoulé l'effet « rang de vêlage » n'est pas significatif à l'exception du premier mois de lactation, ce qui peut s'expliquer par le choix des classes étudiées qui combinent l'effet station, l'effet âge et l'effet rang de vêlage. Toutefois, une certaine logique semble être respectée. Ainsi la plus forte production laitière est réalisée par les vaches ayant bénéficié de deux ans sur la Station et ayant déjà vêlé (deuxième lactation sûre). Viennent ensuite les animaux étant depuis deux ans sur la Station dont c'est la première lactation et finalement les vaches nouvellement introduites dont c'est le premier veau. Les valeurs observées sont respectivement de 376, 358 et 335 kg de lait en 210 jours de lactation, les écarts restant relativement faibles entre les différentes classes.

III.2. Effet du mois de vêlage

L'effet du mois de vêlage est significatif le 3e et le 7e mois de lactation pour les N'Dama et les 3 premiers mois de lactation pour les Baoulé mais les tendances observées sont identiques pour les deux races.

Il semble bien que plus les vêlages sont tard en saison plus la production laitière est élevée (+ 9 p. 100 pour les N'Dama et + 7 p. 100 pour les Baoulé en 210 jours). Cet effet est surtout marqué pour la période 3 à 6 mois (de l'ordre de 20 p. 100 dans les deux races) qui voit les mères ayant vêlé tardivement bénéficier des premières pluies (mars-avril-mai).

Les figures 3 et 4 illustrent bien la dépendance de la courbe de lactation (et de la production laitière) vis-à-vis du mois calendaire. En effet, pour les deux races, quel que soit le stade de lactation les courbes subissent toutes les mêmes fluctuations avec notamment un minimum au mois de février.

Le tableau n° IV présente les pluviométries et le nombre de jours de pluies observées au cours de la période étudiée. On remarque que dès le début des pluies (mars) les courbes de lactation se redressent et que plus les vaches sont en début de lactation mieux elles répondent aux premières pluies.

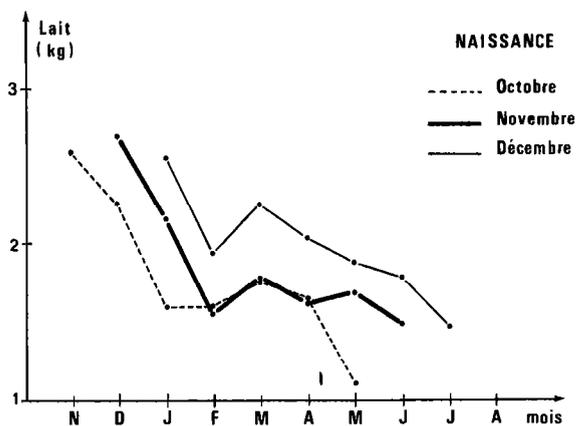


Fig. 3 - Effet du mois de vêlage sur la production laitière de la race N'DAMA

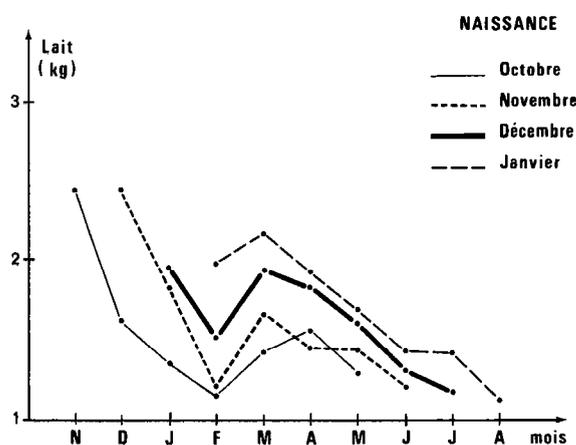


Fig. 4 - Effet du mois de vêlage sur la production laitière de la race BAULÉ

IV. DISCUSSION

Les quelques observations présentant des courbes de lactation pour des animaux élevés en Côte d'Ivoire (2, 8) confirment les résultats ci-dessus. Toutes ces courbes ont des formes

caractéristiques, fort différentes de celles observées en Europe, bien que celles-ci soient obtenues pour des races laitières améliorées. Elles indiquent clairement que les races locales ne sont pas bonnes laitières, les coefficients de persistance à 3 mois étant de 76 et 80 p. 100 pour les N'Dama et les Baoulé. Par contre, de 3 à 6 mois, la production laitière se maintient mais à un niveau très moyen.

Dans le contexte de cette expérience, la production laitière moyenne est estimée à 413 kg pour la race N'Dama et à 356 kg pour la race Baoulé en 210 jours de lactation. Il faut toutefois considérer ces valeurs comme minimales pour plusieurs raisons. Tout d'abord près de 50 p. 100 des mères étudiées sont primipares et, malgré le modèle d'analyse utilisé, la moyenne générale est influencée par ce déséquilibre dans les effectifs. Ensuite la méthodologie employée sous-estime très certainement les quantités produites au cours du (ou des) premier(s) mois car, d'une part le pic de lactation n'est pas pris en compte et d'autre part un veau au pis tête beaucoup plus fréquemment que les deux fois où on l'a autorisé à boire les jours de contrôle et au cours desquelles il n'a sans doute pu consommer tout le lait mis à sa disposition (9).

Enfin, à cette production mesurée, il faut ajouter le lait résiduel qui représente entre 8 et 10 p. 100 des quantités estimées (9). Pour toutes ces raisons, on peut admettre que la production laitière moyenne est plutôt de l'ordre de 475 kg pour la race N'Dama et de 400 kg pour la race Baoulé ce qui, ramené à 100 kg de poids vif de vache entretenue, représente 182 kg de lait pour la race N'Dama et 216 kg de lait pour la race Baoulé. Il faut également tenir compte du fait que cette production est obtenue en 210 jours alors qu'en milieu traditionnel les durées de lacta-

TABL. N°IV-Pluviométrie et nombre de jours de pluies au cours de la période octobre 1980-juillet 1981

M o i s	Pluviométrie (mm)	Nombre de jours de pluie	M o i s	Pluviométrie (mm)	Nombre de jours de pluie
Octobre 1980	155	11	Mars 1981	186	9
Novembre 1980	25	4	Avril 1981	115	4
Décembre 1980	1	1	Mai 1981	221	8
Janvier 1981	0	0	Juin 1981	125	7
Février 1981	43	1	Juillet 1981	76	8

tion sont pour le moins identiques (6) et le plus souvent supérieures (8, 10) à cette durée.

L'étude des résultats déjà publiés sur la production laitière des N'Dama (4, 5, 6) et des Baoulé (5, 6, 8, 10) en Côte d'Ivoire amène certains commentaires. Les valeurs citées par COULOMB (4) pour la N'Dama sont obtenues avec peu d'animaux (11 vaches) recevant une alimentation relativement intensive. L'objectif de cet auteur était d'ailleurs d'illustrer le potentiel laitier de cette race. En conséquence, ces valeurs ne peuvent pas être considérées comme des moyennes représentatives de la population N'Dama.

Quant aux travaux de GODET et collab. (6) en milieu villageois, ils sont basés sur les quantités traites. La grande inconnue réside en la proportion que ces quantités représentent par rapport à la production totale. BERTAUDIÈRE (1) a montré dans une étude réalisée au Tchad que cette proportion est très variable en fonction de la race des animaux et de l'éthnie de l'éleveur. Le pourcentage retenu par GODET et collab. (6) (de 25 à 30 p. 100) semble toutefois très faible et entraîne très certainement une surestimation de la production laitière totale.

Avec ces réserves, on peut considérer que les résultats, présentés ci-dessus s'intègrent bien à ceux publiés en Côte d'Ivoire mais également à ceux obtenus dans d'autres pays d'Afrique occidentale (3).

A propos des productions laitières, il faut également noter que les coefficients de variation obtenus sont très élevés (de l'ordre de 20 p. 100), ce qui laisse espérer des résultats rapides si une sélection est entreprise.

Finalement, cette observation a mis en évidence l'importance de certains facteurs physiologiques et climatiques sur la production laitière. Parmi ceux-ci le rang de vêlage (et donc indirectement l'âge des mères) semble prépon-

dérant. Chez la N'Dama, seule race pour laquelle ce facteur a pu être étudié, l'écart entre la production laitière moyenne d'une vache en première lactation et celle d'une vache en pleine maturité est de 34 p. 100. Le mois de vêlage a également une certaine influence sur la production laitière des mères. Car plus le vêlage est tardif (entre octobre et janvier) plus la production laitière a tendance à augmenter, ce qui donne à terme des veaux plus lourds au sevrage.

V. CONCLUSION

Cette première partie a précisé la méthodologie utilisée pour estimer la production laitière de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé et présenté les performances laitières obtenues.

Les races locales N'Dama et Baoulé ne sont donc pas bonnes laitières. Leur production est modeste et fortement influencée par des facteurs extérieurs. Elle semble toutefois pouvoir être rapidement améliorée par des actions de sélection.

Il reste maintenant à déterminer si les quantités de lait produites suffisent aux veaux pour exprimer leur potentiel de croissance. C'est ce qui fait l'objet de la deuxième partie de cet article.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tout le personnel de la Zootechnie de la Station pour leur aide efficace et plus particulièrement les agents de recherche D. KONATE, T. AMONE, K. KOUASSI, T. BOUREIMA et K. BAKAN.

HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Estudio de la producción lechera y del crecimiento de los terneros de vacas en lactancia N'Dama y Baule en Costa de Marfil. I. Previsiones de las producciones lecheras. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 197-205.

Resumen. — Los autores estudiaron la producción lechera de vacas N'Dama y Baule en medio mejorado así como sus relaciones con el crecimiento de sus terneros. Se previó esta producción por la pesada de los terneros antes y después de dos mamadas consecutivas (por la tarde y la mañana) una vez por mes desde el nacimiento hasta 7 meses de edad. Fué por termino medio de 413 kg para los N'Dama y 356 kg para los Baule la producción lechera calculada en 210 días.

Habida cuenta de las subprevisiones inherentes a la técnica utilizada, los autores evaluaron las producciones efectivas a 475 y 400 kg. El número de parición y el mes del parto ambos tienen una influencia acentuada sobre las cantidades producidas de leche. Si las curvas de lactación de estas razas, muy diferentes de las observadas en Europa, confirman que no son buenas lecheras, se necesita determinar si las cantidades de leche dadas a los terneros les permiten un crecimiento máximo, lo que es objeto de la segunda parte de este estudio.

Palabras claves : Producción lechera — Crecimiento de los terneros — Raza N'Dama — Raza Baule — Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERTAUDIÈRE (L.). Complémentation alimentaire des veaux. Essais réalisés au Tchad. Rapport de synthèse. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1979. 72 p.
2. CHARRAY (J.), COULOMB (J.), MATHON (J. C.). Le croisement Jersiais N'Dama en Côte d'Ivoire. Analyse des performances des animaux demi-sang produits et élevés au Centre de Recherches Zootechniques de Minankro. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1977, **30** (1) : 67-83.
3. C.I.P.E.A./I.L.C.A. Le bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale. Tome 2. Situations nationales. Addis-Abeba, CIPEA, 1979. (CIPEA monographie 2).
4. COULOMB (J.), La race N'Dama. Quelques caractéristiques zootechniques *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (4) : 367-380.
5. GLATTLEIDER (D. L.). Caractérisation des races locales de Côte d'Ivoire. Rapport préliminaire. Bouaké, CRZ, 1976. (n° 14 Zoot. Op. 3.02) 38 p.
6. 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. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 63-71.
7. HARVEY (W. R.). Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. Washington, United States Department of Agriculture 1960. (ARS. 20-8).
8. 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. Bouaké, C.R.Z., 1980 (n° 12/Zoot), 17 p.
9. LE NEINDRE (P.). Observations sur l'estimation de la production laitière des vaches allaitantes par la pesée du veau avant et après la tétée. *Annls Zootech.*, 1973, **22** (4) : 413-422.
10. 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. Bouaké, C.R.Z., 1980 (n° 11/Zoot), 8 p.
11. Mc DANIEL (B. T.). Accuracy of sampling procedures for estimating lactation yields. A Review. *J. dairy Sci.*, 1969, **52** : 1742-1761.
12. POIVEY (J. P.), LANDAIS (E.), SEITZ (J. L.), KOUYATE (M.). Détermination de l'âge des bovins par l'examen de la dentition. Méthodologie et principaux résultats acquis en milieu villageois dans le Nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 55-62.
13. RAO (M. K.), SUNDARESAN (D.). Reliability of different test intervals in estimating the lactation yield and sire evaluation. *Wld. Rev. anim. Prod.*, 1979, **15** (2) : 55-59.

Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire

II. Relations entre la production laitière et la croissance des veaux

C. HOSTE (1), L. CLOE (2), P. DESLANDES (1), J. P. POIVEY (3)

- (1) IDESSA/CRZ, B.P. 1152, Bouaké, République de Côte d'Ivoire.
 (2) C.R.T.A., B.P. 454, Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta.
 (3) INRA/SAGA, B.P. 12, 31320 Castanet-Tolosan, France.

RÉSUMÉ

Les auteurs ont étudié la production laitière des races N'Dama et Baoulé en milieu amélioré ainsi que ses relations avec la croissance des veaux.

Les veaux des deux races ont des comportements différents vis-à-vis de la production laitière de leurs mères. La croissance des veaux de race N'Dama est beaucoup plus dépendante de la production laitière que ne l'est celle des veaux de race Baoulé. De plus, la meilleure variable explicative du poids au sevrage est la production laitière des trois premiers mois pour la race N'Dama et celle des mois 3 à 6 pour la race Baoulé.

L'étude de la contribution du lait maternel à la couverture des besoins des veaux indique que la production laitière est un facteur limitant de la croissance des veaux entre le premier et le troisième mois de leur existence, ce qui pose le problème de la complémentation.

Finalement à l'équation de prédiction de la production laitière à partir des poids à quatre mois et à la naissance et d'un indice de transformation de 9,18 il faut préférer une estimation en 90 jours basée sur les formules $(P_3-P_n) \times 7,4$ pour la race N'Dama et $(P_3-P_n) \times 6,9$ pour la race Baoulé.

Mots-clés : Production laitière — Croissance des veaux — Race N'Dama — Race Baoulé — Côte d'Ivoire.

HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Milk production and calf growth of N'Dama and Baoulé suckling cows in Ivory Coast. II. Relationship between milk production and calf growth. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2).

Summary. — The authors studied milk production and its relationship with calf growth for N'Dama and Baoulé suckling cows in an improved environment.

Calves of the two breeds behave differently in regard of the milk production of their dams. Calf growth for the N'Dama breed is much more dependant of the milk production than the Baoulé calf growth is. Moreover the best explanatory parameter for weaning weights is the first three months milk production for the N'Dama breed and the one of months 3 to 6 for the Baoulé breed.

A study of the milk contribution to the calves nutritional requirements shows that milk production is a limiting factor for calf growth between the first and the third month of age, which can justify feed supplementation.

Finally, instead of using four months old and birth weights with a correction factor of 9.18 to estimate milk productions, it is better to use three months old and birth weights. Formulae are $(W_3 - W_B) \times 7.4$ for the N'Dama breed and $(W_3 - W_B) \times 6.9$ for the Baoulé breed.

Key words : Milk production — Calf growth — N'Dama cattle — Baoulé cattle — Ivory Coast.

I. INTRODUCTION

La première partie de cet article a présenté en détail la méthodologie utilisée et l'étude de la production laitière des vaches N'Dama et Baoulé élevées à la station de recherches de Bouaké-Minankro (5).

Les premières conclusions sont que les races locales ne sont pas bonnes laitières et que les productions sont assez fortement influencées par le rang de vêlage et le mois de mise bas.

L'objet de cette deuxième partie est d'étudier l'évolution du degré de dépendance des veaux des deux races vis-à-vis de la production laitière de leurs mères et de déterminer si les quantités de lait produites sont suffisantes pour permettre aux veaux d'exprimer leur potentiel de croissance.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Soixante couples mère-veau de chaque race N'Dama et Baoulé sont suivis de la mise bas à l'âge de huit mois qui est celui du sevrage. Les contrôles ont lieu chaque mois au jour correspondant à celui de la naissance du veau.

Les caractéristiques des mères, le mode de conduite des animaux, les conditions expérimentales et les mesures effectuées ont été précisés dans la partie traitant de la méthodologie (5).

Pour l'étude des relations entre la production laitière et la croissance des veaux, deux programmes statistiques ont été utilisés. Le premier donne les corrélations deux à deux entre tous les paramètres étudiés et le second calcule des régressions multiples progressives. Tous ces traitements informatiques ont été réalisés sur un ordinateur Burroughs B6 800 appartenant à l'École Normale Supérieure des Travaux Publics (ENSTP) de Yamoussoukro.

III. RÉSULTATS

1. Importance de la production laitière dans la croissance des veaux

Deux approches de ce problème ont été effectuées : une étude descriptive (corrélations simples et multiples) puis une évaluation des besoins théoriques des veaux avec une étude de la contribution du lait maternel à la couverture de ces besoins.

Corrélations entre production laitière et croissance

Le tableau n° I présente les résultats des régressions multiples progressives réalisées pour les deux races sur le poids au sevrage avec les productions laitières moyennes journalières de chaque mois de lactation comme variables explicatives.

La première constatation est que la croissance des veaux N'Dama est beaucoup plus dépendante de la production laitière des mères que celle des veaux Baoulé. Ainsi, chez les N'Dama, 72 p. 100 des variations du poids au sevrage peuvent être expliquées par la production laitière alors que seulement 50 p. 100 le sont pour les Baoulé. L'étude des coefficients de corrélation simple entre les Gains Moyens Quotidiens (GMQ) et les productions laitières, mois par mois, confirme ce résultat. Elle permet également de préciser que cette relation cesse d'être significative à partir du 6^e mois de lactation.

Ces régressions multiples progressives révèlent également une différence de comportement des deux races. En effet, le poids au sevrage des veaux N'Dama est essentiellement conditionné par la production laitière des trois premiers mois. Au contraire, chez les Baoulé, si la première variable explicative est la production laitière entre le premier et le deuxième mois, le poids au sevrage dépend pour une part non négligeable des productions laitières

TABL. N°I-Régressions multiples progressives (poids au sevrage en fonction des productions laitières moyennes journalières) pour les races N'Dama et Baoulé

	Variable explicative**	Coefficient de corrélation multiple	Equations
N D A M A	2-3 mois	0,72	$Ps = 17,74 L_{(2-3)} + 60,71$
	0-1 mois	0,80	$Ps = 15,46 L_{(2-3)} + 9,22 L_{(0-1)} + 40,91$
	1-2 mois	0,83	$Ps = 14,15 L_{(2-3)} + 7,05 L_{(0-1)} + 6,93 L_{(1-2)} + 34,63$
	4-5 mois	0,85	
	6-7 mois	0,85	
	5-6 mois	0,85	
	3-4 mois	0,85	
B A O U L E	1-2 mois	0,51	$Ps = 11,46 L_{(1-2)} + 71,69$
	4-5 mois	0,61	$Ps = 10,04 L_{(1-2)} + 11,10 L_{(4-5)} + 57,48$
	3-4 mois	0,65	$Ps = 9,10 L_{(1-2)} + 4,77 L_{(3-4)} + 8,62 L_{(4-5)} + 54,83$
	5-6 mois	0,67	
	2-3 mois	0,69	
	0-1 mois	0,71	
	6-7 mois	0,71	

** production laitière moyenne par jour pendant la période

obtenues au cours de la deuxième moitié de la lactation (de 3 à 6 mois).

Pour confirmer ce résultat, de nouvelles régressions multiples progressives ont été effectuées sur le poids au sevrage avec les productions laitières partielles 0-3 et 3-6 comme variables explicatives. Chez les N'Dama, c'est la production laitière 0-3 mois qui explique le mieux le poids au sevrage puis la production laitière 3-6 mois tandis que chez les Baoulé la relation est inversée. Les valeurs de ces relations sont présentées dans le tableau n° II.

Contribution du lait maternel à la couverture des besoins des veaux

On peut calculer, selon les normes européennes (seules disponibles actuellement) les besoins d'entretien et de croissance des veaux, de la naissance au sevrage. Connaissant les quantités de lait consommées, et approximativement l'apport énergétique de celui-ci, on peut alors estimer pour chaque mois la contribution du lait maternel à la couverture des besoins des veaux.

Les besoins d'entretien et de croissance ont été estimés à partir de la formule calculée par

TABL. N°II-Régressions multiples progressives (poids au sevrage en fonction des productions laitières partielles) pour les races N'Dama et Baoulé

	Variable explicative**	Coefficient de corrélation multiple	Equations
N'D A M A	0-3 mois	0,73	$Ps = 0,276 L_{(0-3)} + 34,2$
	3-6 mois	0,81	$Ps = 0,183 L_{(0-3)} + 0,165 L_{(3-6)} + 28,8$
B A O U L E	3-6 mois	0,60	$Ps = 0,023 L_{(3-6)} + 60,25$
	0-3 mois	0,69	$Ps = 0,016 L_{(3-6)} + 0,011 L_{(0-3)} + 49,21$

** quantités de lait produites pendant la période

l'INRA (6) pour des veaux d'élevage en période d'allaitement.

Besoins (exprimés en UFL) = $P^{0,75} (0,0732 + 0,0218 G^{1,4})$

avec P = Poids vif (en kg)

G = Gain moyen quotidien (en kg).

Selon l'INRA (6) l'énergie brute d'un kilogramme de lait à 4 p. 100 de matières grasses est de 750 Kcal. A partir de cette valeur, on peut calculer qu'en énergie nette cela correspond à environ 0,30 UFL.

Si l'on considère que le lait des races N'Dama et Baoulé contient 5,5 p. 100 de matières grasses, ce qui est généralement admis, un kilogramme de lait à 5,5 p. 100 correspond selon la formule classique de Gaines à 1,25 kg de lait à 4 p. 100 et apporte donc au veau de l'ordre de 0,38 UFL.

Le tableau n° III présente par mois, pour les deux races, le calcul théorique des besoins des veaux, les apports énergétiques du lait maternel et le rapport des deux, exprimé en pour cent.

Malgré les approximations faites, on peut remarquer qu'au cours de leur premier mois d'existence, les veaux ont la possibilité d'exprimer leur potentiel de croissance, le lait maternel apportant suffisamment d'énergie pour couvrir les besoins, d'autant plus que les

quantités de lait estimées pour les premiers mois de lactation sont certainement en dessous de la réalité (5).

Entre le premier et le deuxième mois, les calculs font apparaître que le lait maternel ne couvre qu'environ 85 p. 100 des besoins des veaux. Compte tenu de la sous-estimation des quantités de lait produites on peut admettre que, pour cette période, il y a adéquation entre les besoins et l'énergie apportée par le lait. Cela signifie que le lait devient à cet âge un facteur limitant de la croissance puisque les veaux dépendent encore entièrement du lait maternel et que la quasi-totalité de celui-ci est utilisée pour couvrir les besoins d'entretien. En conséquence, on peut estimer qu'à cette époque les veaux ne peuvent exprimer qu'une croissance très modérée, faute d'un disponible suffisant en lait maternel.

Entre le deuxième et le troisième mois, compte tenu des valeurs observées, il faut considérer que les veaux commencent à valoriser le pâturage sur lequel ils se trouvent. Les faibles GMQ observés pour cette période peuvent sans doute être expliqués par les difficultés de passage d'un régime lacté à un régime partiellement herbacé.

Ultérieurement, les croissances sont assurées pour une certaine part par le pâturage,

TABL. N°III-Besoins théoriques des veaux par mois et apports énergétiques du lait maternel pour les races N'Dama et Baoulé

Période		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
N D A M A	Poids moyen (kg)	23,5	34	41,5	49,5	59	69,5	79,5	89
	GMQ (g)	418	285	235	285	352	360	283	348
	Besoins (UFL)	0,85	1,08	1,24	1,44	1,67	1,89	2,05	2,27
	Lait								
	Quantités/j (kg)	2,62	2,37	1,96	1,80	1,77	1,72	1,52	1,35
	Energie (UFL)	1,00	0,90	0,74	0,68	0,67	0,65	0,58	0,51
	<u>Energie lait</u> Besoins (p.100)	118	83	60	48	40	35	28	23
B A O U L E	Poids moyen (kg)	18,6	27,5	35	42,5	51,5	62,5	73	85
	GMQ (g)	363	236	246	252	359	373	328	474
	Besoins (UFL)	0,70	0,91	1,10	1,27	1,51	1,75	1,94	2,26
	Lait								
	Quantités/j (kg)	2,20	2,00	1,70	1,60	1,54	1,47	1,33	1,21
	Energie (UFL)	0,84	0,76	0,65	0,61	0,59	0,56	0,51	0,46
	<u>Energie lait</u> Besoins (p.100)	119	84	59	48	39	32	26	20

qui couvrirait plus de 40 p. 100 des besoins des veaux dans les deux races dès l'âge de 3 mois. Toutefois, au sevrage, les apports énergétiques du lait maternel représentent encore un fort pourcentage des besoins totaux (23 p. 100 pour les N'Dama et 20 p. 100 pour les Baoulé).

2. Indices de transformation

Les indices de transformation sont les quantités de lait (exprimées en kilogrammes) qui sont nécessaires pour obtenir un kilogramme de croît. Ils sont calculés mensuellement en divisant le gain de poids réalisé par les quantités de lait absorbées au cours du mois.

La figure 1 présente la valeur de ces indices et les droites de régression calculées pour les deux races.

A l'exception de l'indice du premier mois, on constate que la valeur des indices diminue en fonction du temps révélant une baisse de la part du lait maternel et une augmentation de la part de l'alimentation herbacée dans la croissance des veaux. La faiblesse de l'indice de transformation du premier mois est due à une sous-estimation des quantités de lait produites et ingérées au cours de cette période (5).

Les équations des droites de régression sont :

$$y = 0,53 x + 8,18 \text{ pour les N'Dama}$$

$$y = 0,69 x + 8,13 \text{ pour les Baoulé}$$

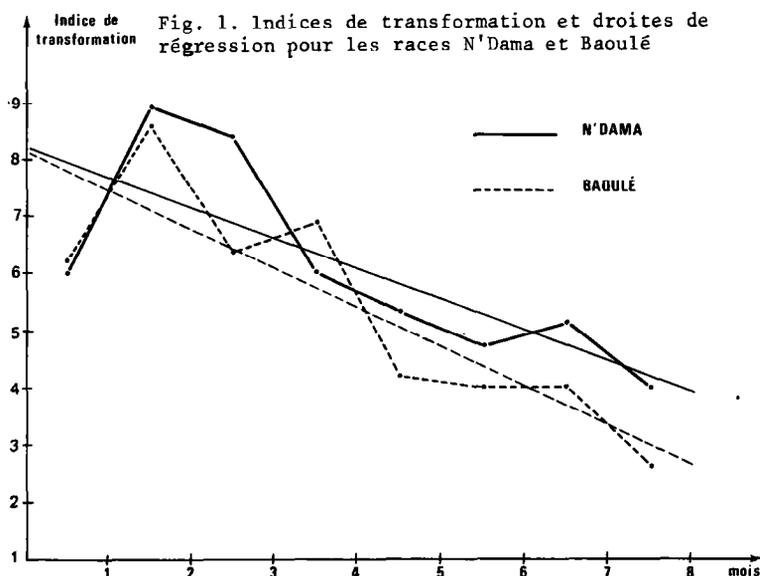
avec des coefficients de corrélation de 0,75 pour les N'Dama et de 0,86 pour les Baoulé. Les ordonnées à l'origine sont très proches pour les deux races et indiquent qu'il faut au minimum 8 kg de lait pour faire un kilogramme de viande lorsque les veaux sont entièrement dépendants de la production laitière. Les pentes des droites de régression sont importantes et provoquent une baisse rapide des indices de transformation en fonction du temps.

3. Méthodes d'estimation de la production laitière et des qualités maternelles

L'étude des coefficients de corrélation entre les poids de la naissance au sevrage, entre les GMQ par mois et par période et entre les poids et les GMQ, révèle que tous les calculs basés sur les poids ont toujours un niveau de précision supérieur à ceux basés sur les GMQ. La production laitière et les qualités maternelles doivent donc de préférence être estimées à partir des poids.

Le tableau n° IV présente les coefficients des corrélations simples entre les poids mensuels et les productions laitières partielles (0-3 et 3-6 mois) et totales (0-7 mois) pour les deux races.

Tous les coefficients sont du même ordre de grandeur et hautement significatifs à l'exception de ceux calculés à partir du poids à la naissance qui sont nettement plus faibles.



TABL. N°IV—Coefficients de corrélation entre les poids et la production laitière. (tous significatifs à $p < 0,01$)

Production laitière	Poids							
	Naissance	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois
L 0-3 N'Dama	0,43	0,75	0,80	0,80	0,77	0,75	0,77	0,76
Baoulé	0,29	0,53	0,60	0,64	0,61	0,60	0,61	0,64
L 3-6 N'Dama	0,43	0,55	0,57	0,65	0,70	0,72	0,70	0,70
Baoulé	0,34	0,48	0,48	0,56	0,63	0,66	0,66	0,65
L 0-7 N'Dama	0,50	0,73	0,77	0,82	0,82	0,83	0,83	0,86
Baoulé	0,35	0,60	0,64	0,70	0,71	0,72	0,73	0,76

La meilleure estimation de la production laitière totale est fort logiquement obtenue avec le dernier poids observé (celui à 7 mois). Celui-ci a toutefois un inconvénient majeur si l'on veut également qu'il traduise les qualités maternelles, car il entre dans sa composition une part non négligeable due au potentiel génétique propre à l'animal puisqu'à cet âge le lait maternel ne couvre plus qu'entre 25 et 30 p. 100 des besoins énergétiques. Il faut donc lui préférer le poids à trois mois qui a le mérite d'être plus précoce, d'être un des mieux corrélés avec la production laitière des trois premiers mois de lactation — période cruciale, notamment pour les N'Dama — et de donner une estimation satisfaisante de la production laitière totale. Ce poids a en plus l'avantage d'être étroitement corrélé avec le poids au sevrage ($r = 0,91$ pour les deux races).

En général, dans les troupeaux de vaches allaitantes, la production laitière est estimée sur 120 jours à partir du poids à quatre mois selon la formule :

(Poids à 4 mois — Poids à la naissance) \times 9,18 (3).

D'après les résultats de cette observation, cette relation surestime fortement la production laitière des races N'Dama et Baoulé, un indice de transformation de l'ordre de 7 étant certainement plus proche de la réalité.

De plus, il semble préférable avec les races locales d'utiliser le poids à trois mois plutôt que le poids à quatre mois. Dans ce contexte, la production laitière en 90 jours peut être estimée par les formules :

(Poids à 3 mois — Poids à la naissance) \times 7,4 pour la race N'Dama et (Poids à 3 mois — Poids à la naissance) \times 6,9 pour la race Baoulé.

IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

Cette étude des relations entre la production laitière et la croissance des veaux a mis en évidence des différences importantes de comportement entre les races N'Dama et Baoulé.

La croissance des veaux de race N'Dama est beaucoup plus dépendante de la production laitière que ne l'est celle des veaux de race Baoulé (72 p. 100 vs 50 p. 100). Cette dépendance est d'ailleurs pour la race N'Dama, beaucoup plus forte que celle qui est généralement admise et qui est comprise entre 50 et 60 p. 100 (7).

Les régressions multiples progressives révèlent que la meilleure variable explicative du poids au sevrage est la production laitière des trois premiers mois pour la race N'Dama et celle des mois 3 à 6 pour la race Baoulé. Autrement dit, il est beaucoup plus important pour les veaux N'Dama d'avoir de fortes quantités de lait au début de leur vie alors que pour les veaux Baoulé, qui sont moins dépendants de la production laitière, des quantités de lait plus faibles mais pendant plus longtemps sont nécessaires.

L'étude de la contribution du lait maternel à la couverture des besoins des veaux indique que les quantités de lait disponibles entre le premier et le troisième mois de lactation sont des facteurs limitants de la croissance et que les veaux commencent à valoriser le pâturage dès la fin de leur deuxième mois d'existence. Toutefois, à huit mois, le lait maternel contribue encore à 23 p. 100 des besoins énergétiques des veaux N'Dama et à 20 p. 100 de ceux des veaux Baoulé. Les conditions dans lesquelles s'est déroulée cette expérience ne permet-

tent donc pas aux veaux d'exprimer la totalité de leur potentiel de croissance. Une complémentation soit des mères soit des veaux au moins au cours des trois premiers mois de lactation devrait donc être envisagée.

Les équations de prédiction de la production laitière doivent être basées sur les poids à âge-type plutôt que sur des gains moyens quotidiens. La formule classique (3) : $(P_4 - P_n) \times 9,18$ a été dans le passé utilisée pour estimer la production laitière des races N'Dama (2) et Baoulé (8). COULOMB (2) note d'ailleurs que la valeur trouvée par cette équation est supérieure à celle qu'il observe par traite directe mais explique cette différence par une rétention du lait dans le cas de la traite plutôt que par une remise en cause de l'indice de transformation.

Les résultats de cet essai suggèrent qu'il est préférable d'utiliser le poids à trois mois plutôt que le poids à quatre mois et que l'indice de transformation doit être recalculé pour les races locales. La production laitière en 90

jours peut être estimée par les formules $(P_3 - P_4) \times 7,4$ pour la race N'Dama et $(P_3 - P_n) \times 6,9$ pour la race Baoulé.

En conclusion, il semble bien que la production laitière des races locales N'Dama et Baoulé est trop faible pour permettre aux veaux d'exprimer la totalité de leur potentiel de croissance, notamment au cours des trois premiers mois de leur existence. Cela pose le problème de la complémentation des mères ou des veaux au cours de cette période, d'autant plus qu'en milieu traditionnel le veau est loin de bénéficier de la totalité de la production laitière de sa mère (1) (4).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tout le personnel de la Zootechnie de la Station pour leur aide efficace et plus particulièrement les agents de recherche D. KONATE, T. AMONE, K. KOUASSI, T. BOUREIMA et K. BAKAN.

HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Estudio de la producción lechera y del crecimiento de los terneros de vacas en lactancia N'Dama y Baule en Costa de Marfil. II. Relaciones entre la producción lechera y el crecimiento de los terneros. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 207-213.

Resumen. — Los autores estudiaron la producción lechera de vacas N'Dama y Baule en medio mejorado así como sus relaciones con el crecimiento de los terneros. Los terneros de ambas razas tienen comportamientos diferentes con respecto a la producción lechera de sus madres.

El crecimiento de los terneros de raza N'Dama depende más de la producción lechera que el de los terneros de raza Baule. Además, es la producción lechera de los tres primeros meses para la raza N'Dama y la de los meses 3 a 6 para la raza Baule la mejora variable explicativa del peso al destete.

El estudio de la contribución de la leche materna para cubrir las necesidades nutritivas de los terneros indica que la producción lechera es un factor limitativo del crecimiento de los terneros entre el primer y el tercer mes de su vida, lo que plantea el problema de la añadidura de aditivos.

Al fin, a la ecuación de predicción de la producción lechera a partir de los pesos al parto y a 4 meses de edad y a un índice de transformación de 9,18, hay que preferir una previsión en 90 días utilizando las fórmulas $(P_3 - P_n) \times 7,4$ para la raza N'Dama y $(P_3 - P_n) \times 6,9$ para la raza Baule.

Palabras claves : Producción lechera — Crecimiento de los terneros — Raza N'Dama — Raza Baule — Costa de Marfil.

BIBLIOGRAPHIE

1. BERTAUDIÈRE (L.). Complémentation alimentaire des veaux. Essais réalisés au Tchad. Rapport de synthèse. Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., 1979, 72 p.
2. COULOMB (J.). La race N'Dama. Quelques caractéristiques zootechniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (4) : 367-380.
3. FRANCE (République) Coopération (Ministère). Mémento de l'Agronome. Nouvelle éd. Paris, au Ministère, 1974.
4. GODET (G.), LANDAIS (E.), POIVEY (J. P.), AGABRIEL (J.), MAWUDO (W.). La traite et la production laitière dans les troupeaux villageois sédentaires du nord de la Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1981, **34** (1) : 63-71.
5. HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.). Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. I. Estimations des productions laitières. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983 (2) : 197-205.
6. INRA (Institut National de la Recherche Agronomique). Alimentation des ruminants. Versailles, INRA, 1978.
7. LE NEINDRE (P.). Observations sur l'estimation de la production laitière des vaches allaitantes par la pesée du veau avant et après tétée. *Annls Zootech.* 1973, **22** (4) : 413-422.
8. TIDORI (E.), SERRES (H.), RICHARD (D.), AJU-ZIOGU (J.). Etude d'une population bovine de race Baoulé en Côte d'Ivoire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (4) : 499-511.

Utilisation de rations complètes à base de banane avec ou sans apport de mélasse par les chèvres laitières

par F. GEOFFROY

avec la collaboration technique de H. BOREL et P. DESPOIS
Station de Recherches Zootechniques
Centre I.N.R.A.-Antilles Guyane
97170 - Petit-Bourg, Guadeloupe (Antilles Françaises)

RÉSUMÉ

12 chèvres alpines en lactation réparties en deux lots ont reçu alternativement un ensilage complet de banane (banane, son de blé, bagasse, urée) avec ou sans apport de mélasse (5 p. 100 du poids frais de la ration).

L'apport de mélasse entraîne une augmentation des quantités de matières sèches ingérées (de 30 à 40 p. 100). La production laitière suit l'évolution des quantités ingérées en liaison avec une concentration énergétique de la ration et donc de l'ensilage trop faible.

Mots clés : Ration — Banane — Mélasse — Chèvre laitière — Race Alpine.

GEOFFROY (F.). Utilization of bananas feed rations with or without the addition of molasses for dairy goats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2).

Summary. — 12 Alpine lactating goats divided into 2 groups were given a complete banana silage (banana, wheat bran, bagasse, urea) with or without the addition of molasses (5 % of the fresh weight of the feed ration).

The added molasses increased the quantity of dry matter ingested (30 to 40 %). The milk production varies with the quantity of dry matter ingested in connection with the energy content of the feed ration and therefore of the low energy content of the silage.

Key words : Feed ration — Banana — Molasses — Dairy goat — Alpine goat.

INTRODUCTION

Des études antérieures (2) ont montré qu'il était possible d'assurer la complémentation énergétique des rations pour chèvres laitières par la banane sans préjudice pour les performances des animaux.

L'application pratique de ces résultats ne peut se faire sans poser de sérieux problèmes de distribution ; c'est pourquoi, nous avons envisagé (1, 3) de préparer une ration complète (ration unique) en ajoutant à la banane au moment de l'ensilage les divers éléments de la ration (fraction membranaire et

complément azoté). Nous rapportons ici les résultats obtenus sur chèvres alpines en lactation avec de telles rations.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

— *Animaux* : 12 chèvres alpines, nées à la station, âgées de 2 ans en moyenne et pesant 43 à 51 kg ont été réparties en 2 lots selon le niveau de la production : un lot haut niveau (1 500 g/j animal en moyenne) et un lot bas niveau (1 100 g/jour/animal en moyenne).

Au cours de l'essai qui a duré 12 semaines (du 4^e au 7^e mois de lactation), les animaux ont été maintenus sur caillebotis en stabulation entravée.

— *Régimes* : la ration est constituée d'un ensilage complet de banane dont la composition est la suivante :

	Produit frais (en p. 100)	Matière sèche (en p. 100)
Banane verte	81,3	53,6
Son de blé	11,4	29,0
Bagasse	6,5	15,0
Urée	0,8	2,4

L'ensilage est réalisé sans conservateur, les éléments le composant étant mélangés au moment de la mise en silo. Cet aliment est offert à volonté (10 p. 100 de refus) une fois par jour après enlèvement des refus de la veille.

Alternativement, durant des séquences de 3 semaines, (4 séquences), les animaux reçoivent ou l'ensilage seul, ou ce même ensilage auquel est ajoutée de la mélasse de canne au taux de 5 p. 100 du poids frais. Les animaux disposent en outre d'un complément minéral et d'eau.

— *Mesures* : les mesures effectuées pour chaque animal au cours de l'expérience ont été les suivantes :

— quantités de MS offerte et refusée = chaque jour sauf le samedi et le dimanche ;

— poids vif à la fin de chaque séquence alimentaire par double pesée ;

— production laitière chaque semaine durant 5 jours, le taux butyreux étant mesuré deux fois par semaine.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

• Quantités ingérées (fig. 1)

Les quantités de matières sèches ingérées ont varié de 0,97 à 1,7 kg par animal et par jour soit de 2,0 à 4,0 kg de poids vif. Quel que soit le niveau de production des animaux, l'addition d'une petite quantité de mélasse (5 p. 100 du poids frais, soit environ 150 g/animal et par jour) entraîne une très forte augmentation (de 30 à 40 p. 100) des quantités ingérées.

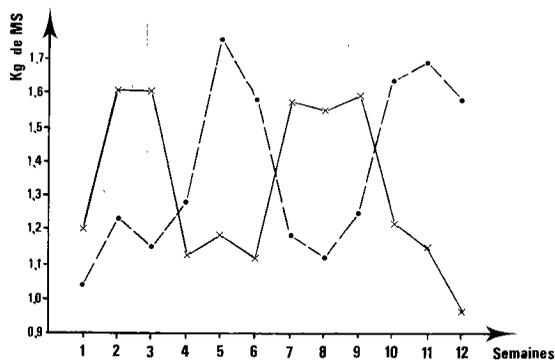


Fig. 1. Evolution hebdomadaire des quantités de matière sèche ingérées

L'influence bénéfique de l'apport de mélasse avec l'ensilage de banane peut être attribuée d'une part à l'amélioration de l'appétibilité du produit par la présence de glucides solubles et par la réduction de l'acidité de la ration (le pH de l'ensilage passe de 3,7 à 4,2 en moyenne) et d'autre part à une meilleure utilisation de l'azote non protéique.

• Production laitière et évolution du poids vif des animaux (fig. 2 et 3)

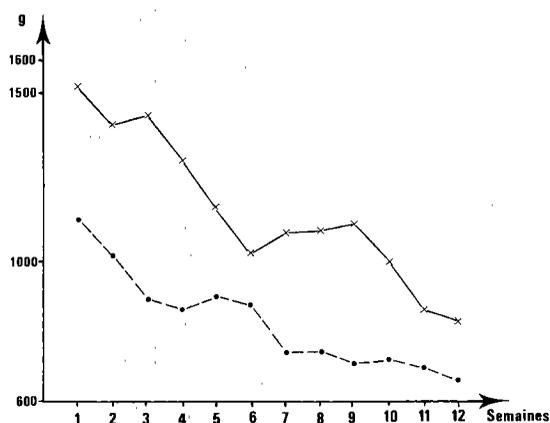
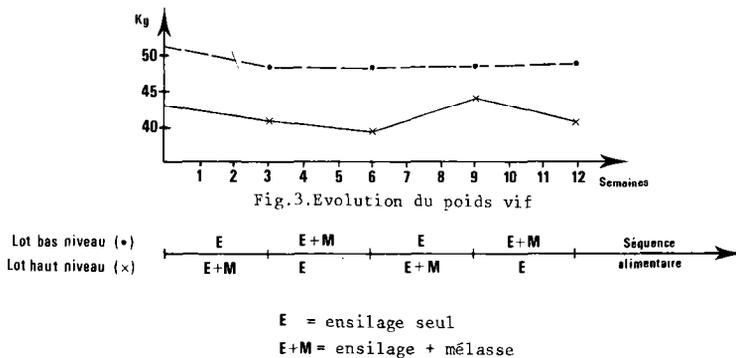


Fig. 2. Evolution hebdomadaire de la production laitière



La production laitière des animaux accuse les mêmes variations que celles observées sur le niveau d'ingestion, elle chute brutalement lorsque l'ensilage complet seul est offert ; elle augmente ou se stabilise lorsque la mélasse est ajoutée à la ration.

Le taux butyreux du lait n'est pas affecté. Il reste de 32 p. 100 en moyenne et est cependant supérieur à celui observé classiquement sur notre troupeau (CHENOST-GEOFFROY, 1971).

Quel que soit le régime, les animaux perdent du poids jusqu'à ce que le niveau de la production laitière atteigne 1 kg par jour. Leur poids se stabilise alors ou augmente légèrement.

L'évolution de la production laitière et du poids vif des animaux traduit une faible concentration énergétique de la ration et donc de l'ensilage qui n'est qu'en partie compensée par l'apport de mélasse et l'augmentation des quantités ingérées.

Cependant, ce mode d'utilisation de la banane, en réduisant les temps de travail (distribution des divers éléments d'une ration) n'est pas sans intérêt comme l'ont prouvé les résultats obtenus chez les éleveurs. Néanmoins, bien que les animaux tolèrent très bien ce mode d'alimentation, comme dans tous les cas de standardisation de rations sur de longues périodes, un soin tout particulier devra être apporté aux calculs des composants de la ration en fonction du type d'animal et du niveau de la production.

GEOFFROY (F.). Utilización de raciones completas cabiendo plátano con o sin melaza por cabras lecheras. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (1).

Se alimentaron alternativamente 12 cabras de raza alpina en lactación, repartidas entre 2 grupos, con un ensilaje completo de plátano (plátano, salvo de trigo, bagazo, urea) con o sin adición de melaza (5 p. 100 del peso fresco de la ración).

La adición de melaza provoca una aumentación de las cantidades de materias secas ingeridas (de 30 a 40 p. 100). La producción lechera sigue la evolución de las cantidades ingeridas en relación con una concentración energética de la ración y por consecuencia del ensilaje demasiado baja.

Palabras claves : Ración — Plátano — Melaza — Cabra lechera — Raza Alpina.

BIBLIOGRAPHIE

- CHENOST (M.), GEOFFROY (F.), BOUSQUET (P.), CANDAU (M.). Possibilities of using banana for feeding of ruminants in humid tropical region. *J. Agric. Univ. Puerto-Rico*, 1976, 60 (4) : 516-525.
- GEOFFROY (F.). Utilisation de la banane par les ruminants. I. Composition et valeur alimentaire de la banane fraîche ou ensilée. Revue. II. Utilisation de la

- banane pour la production laitière : comparaison avec le maïs et comparaison des différentes formes de présentation (fraîche, ensilée, déshydratée). III. Complémentation azotée des rations à base de banane. 1983 (à paraître).
- GEOFFROY (F.), CHENOST (M.). Utilisation des déchets de bananes par les ruminants en zone tropicale humide. *Bull. tech. Prod. anim.*, 1973, (2-3) : 67-75.

Extraits-Analyses

Maladies à virus

- 83-046 LEFORBAN (Y.), MABRATU (G.-Y.), VIGIER (M.), FIKRE (Y.). — Etude épidémiologique de la peste équine en Éthiopie de 1977 à 1981. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 117-129.

Une étude épidémiologique de la peste équine reposant sur des techniques virologiques et sérologiques a été effectuée en Éthiopie entre 1977 et 1981. L'isolement des souches a été fait sur souriceaux à la mamelle et sur culture de cellules Véro. La technique de séroneutralisation sur les mêmes cellules a été utilisée pour la sérotypie de ces souches. Quatorze souches virales provenant de cinq provinces distinctes ont été isolées. Treize appartiennent au type immunologique et une au type 7.

Une enquête sérologique a mis en évidence la présence d'anticorps contre les huit types de virus recherchés (type 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9).

- 83-047 AWAD (F.), REDA (I.), MOUSSA (A. A. M.), MULLA (A.), DAOUD (A.), HUSSEIN (K.), MARZOUK (M. S.). — Réponse immunologique de buffles sensibles à la vaccination primaire avec du vaccin anti-aphteux de type 01 inactivé au formol, adsorbé sur hydroxyde d'aluminium. *J. Egypt. vet. med. Ass.*, 1979, 39 (2) : 97-107.

On a vacciné une fois six buffles âgés de deux mois à quatre ans et demi avec un vaccin anti-aphteux de type 01, inactivé au formol, adsorbé sur hydroxyde d'aluminium. Les trois animaux adultes et le buffletin âgé de deux mois n'ont pas mis plus d'une semaine après vaccination pour réagir. L'activité des anticorps neutralisants s'est accrue fortement pendant deux semaines puis graduellement jusqu'à un titre maximal de 2,1 à 2,4 au bout de 4 à 5 semaines après vaccination. Les titres d'anticorps ont diminué, mais étaient encore à des niveaux décelables (1, 2) douze semaines après vaccination. L'activité de fixation du complément étudiée sur un seul adulte a présenté une configuration semblable bien qu'apparaissant plus tard et disparaissant plus tôt que l'activité de neutralisation. La réaction à la vaccination des deux buffletins d'un an a été beaucoup plus faible, atteignant des titres maximaux de 1,2 seulement.

- 83-048 KANT (R.), AHUJA (K. L.), PRASSAD (S.), TEWARI (S. C.), SHARMA (V. K.). — Répartition des types de virus aphteux au Nord-Ouest de l'Inde. *Haryana Vet.*, 1980, 19 (2) : 144-146.

On décrit la répartition des types de virus aphteux au Nord-Ouest de l'Inde en 1977 et 1978. Sur 661 prélèvements examinés, il a été possible de procéder au typage dans 65 p. 100 des cas. Sur ces 427 échantillons, 62 p. 100 étaient du type 0, 17 p. 100 du type A, 0,7 p. 100 du type C et 5 p. 100 du type Asia 1. On a observé des réactions croisées dans 15 p. 100 des échantillons. Sur les 18 cas où le virus A22 a été isolé, 5 provenaient de

troupeaux de bovins vaccinés à plusieurs reprises ; il est donc recommandé d'incorporer le virus A22 dans le vaccin tétravalent existant.

- 83-049 **BARNARD (B. J. H.) et HASSEL (R. H.)** — La rage chez les koudous (*Tragelaphus strepsiceros*) dans le Sud-Ouest africain (Namibie). (Rabies in kudus (*Tragelaphus strepsiceros*) in South West Africa/Namibia). *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1981, 52 (4) : 309-314.

Un très sérieux foyer de rage parmi les koudous de Namibie en a tué 10 000 depuis 1977. La maladie s'étend à raison de 40 à 60 km par an, bien que son extension à l'est soit limitée depuis plus de 2 ans par une clôture à gibier.

Celle-ci restreint les mouvements des grands animaux comme les koudous, mais ne peut empêcher ceux des vecteurs de la rage comme les chiens et les chacals.

Ce foyer est apparu après quelques années de pluviosité importante, ce qui avait développé la végétation et par suite accru la densité des koudous et des chacals.

L'épidémiologie de l'extension horizontale de la maladie chez les koudous implique divers facteurs : leurs habitudes de toilette, leur comportement social, la restriction de la zone d'endémie par la clôture et l'absence d'un accroissement correspondant des cas de rage chez les autres espèces.

Les lésions de la bouche provoquées par la végétation épineuse peuvent favoriser l'infection.

- 83-050 **VAN RENSBURG (I. B. J.), CLERK (J. DE), GROENEWALD (H. B.) et BOTHA (W. S.)** — Un foyer de peste équine africaine chez des chiens. (An outbreak of african horse sickness in dogs). *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1981, 52 (4) : 323-325.

En 1981, treize chiens sur dix-sept moururent de peste équine africaine qu'ils avaient contractée en ingérant la viande d'un cheval mort de cette maladie.

La gêne respiratoire était le principal signe clinique ; à l'autopsie, on observait surtout un hydrothorax marqué, de la congestion et de l'œdème pulmonaire. Le sérotype 6 du virus de la peste équine fut isolé de deux de ces chiens.

- 83-051 **MUSHI (E. Z.), RURANGIRWA (F. R.) et KARSTAD (L.)** — Excrétion du virus du coryza gangréneux par de jeunes gnous. (Shedding of malignant catarrhal fever virus by wildebeest calves). *Vet. Microbiol.*, 1981, 6 (4) : 281-286.

Le virus du coryza gangréneux a été isolé des sécrétions oculo-nasales de 39 p. 100 de jeunes gnous jusqu'à l'âge de 3 mois, à l'aide de la méthode d'inoculation aux cultures de cellules thyroïdiennes bovines. La culture à 37 °C des explants de la cornée et des cornets des gnous a prouvé aussi l'existence du virus sur des sujets de moins de 4 mois.

Les anticorps neutralisants apparaissent dans les sécrétions nasales des animaux âgés de plus de 3 mois chez lesquels le taux d'excrétion du virus diminue pour devenir presque négatif. Ce phénomène pourrait expliquer la nature saisonnière de cette maladie.

- 83-052 **GUINET (J. J.), FALCONER (J.), FARGEAUD (D.), DUPASQUIER (M.), MANNATHOKO (M.)** — Bilan de deux années de production de vaccin de la fièvre aphteuse au Botswana Vaccine Institute. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1982, 1 (2) : 323-336.

Cet article décrit la création au Botswana d'une Unité de production de vaccin anti-aphteux à utiliser en cas d'urgence. Aucun problème majeur ne s'est présenté pour la production de vaccins efficaces contre les types SAT1, SAT2, et SAT3 du virus aphteux. Les vaccins produits ont été contrôlés sur bovins ; d'une manière générale, la valeur de l'immunité était très satisfaisante. Sur le terrain, la qualité des vaccins a fait ses preuves : des foyers de la maladie ont été éliminés au Botswana et dans certains pays limitrophes. Mention est faite de la construction d'un Institut vaccinal permanent d'une capacité de production de 21 millions de doses par an.

- 83-053 **HEDGER (R. S.), HAMBLIN (C.).** — Anticorps neutralisants et virus de la dermatose nodulaire contagieuse chez la faune sauvage africaine. (Neutralising antibodies to lumpy skin disease virus in african wildlife). *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1983, 6 (3) : 209-213.

3 445 prélèvements de sérum provenant de 44 espèces sauvages différentes récoltés entre 1963 et 1982 dans onze pays africains au Sud du Sahara ont été examinés pour la recherche d'anticorps neutralisants spécifiques du virus de la dermatose nodulaire contagieuse (prototype Neethling). Des animaux de six espèces avaient des anticorps, mais en faible quantité. Etant donné ces résultats plutôt négatifs, il est probable que ces animaux sauvages africains ne jouent pas un rôle très important dans l'entretien et la dissémination du virus de la dermatose nodulaire contagieuse.

- 83-054 **BIANCIFIORI (F.), FIORONI (A.).** — Foyers de maladie de Newcastle chez le pigeon : Etudes virologiques et sérologiques sur des souches isolées. (An occurrence of Newcastle disease in pigeons : virological and serological studies on the isolates). *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1983, 6 (3) : 247-252.

Les caractères biologiques de 7 souches de virus Newcastle provenant de plusieurs foyers de maladie au cours d'une épizootie s'étant déclenchée chez des pigeons en Italie en 1982 ont été examinés et comparés à ceux des souches pathogènes et non pathogènes de référence.

Les souches en question étaient de type « slow eluters », l'hémagglutinine restant stable après 30 mm à 56°C ; le temps moyen létal est supérieur à 96 h ; le pouvoir pathogène par voie cérébrale mesuré selon la méthode de Hanson sur les poussins d'un jour varie de 0,83 à 0,90. Ces souches ne produisent pas de plaques sur les cultures de fibroblastes d'embryons de poules. A la suite de l'inoculation expérimentale du virus sur plusieurs volailles, on a remarqué un pouvoir pathogène élevé pour le pigeon, bas pour la caille et aucun pouvoir pathogène pour la poule.

Les tests d'inhibition de l'hémagglutination en présence des antisérums spécifiques ont révélé que les souches sont différentes au point de vue antigénique de la souche LaSota. Ces tests permettent de classer les souches isolées dans le groupe des lentogènes avec des caractères neurotropes spécifiques pour le pigeon et sans pouvoir pathogène pour les poulets.

- 83-055 **MAES (R. K.) et SCHUTZ (J. C.).** — Evaluation sur le porc d'un vaccin de sous-unités virales contre la maladie d'Aujeszky. (Evaluation in swine of a subunit vaccine against pseudorabies). *Am. J. vet. Res.*, 1983, 44 (1) : 123-125.

Un vaccin contre la pseudorabie, constitué de protéines extraites d'une culture de virus traitée par le détergent Nonidet P.40 et émulsionnée en adjuvant de Freund incomplet, a été injectée en intramusculaire, 2 fois à 3 semaines d'intervalle à 3 porcs âgés de 7 semaines. Il s'ensuit l'élaboration d'anticorps neutralisants à des titres plus élevés que chez des témoins inoculés respectivement d'un vaccin vivant et d'un vaccin inactivé du commerce.

L'épreuve avec une souche virulente (10^6 DIC₅₀), effectuée 4 semaines après le 2ème rappel, n'a provoqué l'excrétion du virus pendant une huitaine de jours que chez des témoins vaccinés.

- 83-056 **LIVINGSTON (C. W.), McCONNELL (S.), CUMMINGS (G.) et GAUER (B. B.).** — Infections expérimentales d'agneaux et de chevreaux gnotobiotiques par le virus de la fièvre catarrhale. (Experimental bluetongue infections in gnotobiotic lambs and kids). *Am. J. vet. Res.*, 1983, 44 (1) : 129-131.

L'inoculation de virus virulent de la fièvre catarrhale (bluetongue type 10, 11, 13 et 17) à 10 agneaux et 4 chevreaux gnotobiotiques, privés de colostrum et âgés de 1 à 11 jours, a fait apparaître des anticorps neutralisants, mais sans aucun signe clinique. La virémie, recherchée sur un seul agneau, s'est montrée positive au 8ème et 12ème jours. Des témoins ordinaires âgés de 7 à 8 mois ont réagi à l'inoculation du virus par des signes d'hyperthermie et d'hyperémie naso-buccale. La résistance des nouveau-nés n'est donc pas due au colostrum.

Maladies bactériennes

- 83-057 **DOUTRE (M. P.)**. — **Seconde observation de botulisme de type D chez le chien au Sénégal.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 131-132.

Dans une courte note, l'auteur rapporte une seconde observation de botulisme de type D chez le chien — Berger allemand — au Sénégal. La symptomatologie, la rapidité de l'évolution, le caractère des lésions observées à l'autopsie (congestion hémorragique généralisée) sont absolument semblables dans les deux cas survenus à 15 mois d'intervalle dans le même chenil.

Ce deuxième cas confirme l'existence, en milieu urbain, d'un foyer de botulisme permanent. En attendant que la lumière soit faite sur sa véritable origine, il convient que des mesures de prophylaxie sanitaire appropriées soient prises, l'incinération des porcs morts dans les porcheries voisines paraissant être la plus urgente.

- 83-058 **ESTERRE (P.), AGIS (F.)**. — **La dermatophilose aux Antilles françaises.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 137-140.

Une enquête parasitaire effectuée aux Antilles françaises a permis d'isoler, au laboratoire, l'actinomycète *Dermatophilus congolensis* à partir de lésions cutanées de différents animaux domestiques (bovins, ovins, chevaux).

Les conditions de culture du germe sont précisées et celui-ci est inoculé expérimentalement à l'animal de laboratoire (Hamster).

Le rôle épidémiologique de certains arthropodes, parasites du bétail, est indiqué.

- 83-059 **AKINBOADE (O. A.), SADIQ (N. A.), DIPEOLU (O. O.)**. — **Fréquence de *Balantidium coli* chez les porcs de races locales et exotiques à Ibadan, Nigéria.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 133-136.

Une enquête a été effectuée sur l'importance de *Balantidium coli* chez les porcs à Ibadan, en Nigéria. Elle a porté sur 540 porcs dont 140 de race Large White Landrace et leurs croisements et les 400 autres de race locale, achetés sur divers marchés locaux de l'Etat d'Oyo pour l'abattoir d'Ibadan.

11 seulement des porcs de race locale, soit 2,75 p. 100, étaient porteurs de ce germe alors qu'un seul des porcs exotiques, soit 0,77 p. 100, était infecté.

La fréquence de l'infection n'a pas paru être influencée par l'âge et le sexe des animaux atteints.

- 83-060 **BORNAREL (P.), AKAKPO (A. J.)**. — **Brucelloses animales : Sondages sérologiques dans quatre pays de l'Afrique de l'Ouest (Bénin, Cameroun, Haute-Volta, Niger).** (*X^{es} Journées Médicales de Dakar, Section Vétérinaire*). *Méd. Afr. noire* : 1982, **29** (12) : 829-836.

Afin de poursuivre l'étude des brucelloses animales commencée au Sénégal et au Togo, l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire de Dakar a entrepris des enquêtes sérologiques dans quatre autres pays de l'Afrique de l'Ouest : Bénin, Cameroun, Haute-Volta et Niger. Ce sont les premiers résultats qui sont présentés ici, concernant des bovins, des petits ruminants (ovins, caprins) et des dromadaires.

Des analyses plus complètes avec de nouveaux prélèvements, feront l'objet de communications ultérieures (âge, race, sexe).

Les prélèvements ont été effectués en 1980 et 1981 principalement pendant les mois d'été : 1 928 sérums bovins, 29 sérums ovins, 70 sérums caprins et 109 sérums camélins.

- 83-061 **DIOP (P. E. H.), FERNEY (J.), CHANTAL (J.), AKAKPO (J. A.). — Prophylaxie de la brucellose bovine au Sénégal. (X^{es} Journées Médicales de Dakar, Section Vétérinaire). Méd. Afr. noire, 1982, 29 (12) : 837-845.**

De nombreux travaux ont confirmé l'existence et l'évolution de la brucellose bovine au Sénégal.

Elle est en voie de devenir la maladie de l'élevage numéro un au Sénégal, surtout en Casamance où le taux d'infection est de 16 p. 100.

Il est donc impérieux d'entamer une lutte contre cette affection en tenant compte des spécificités du Sénégal : pays en développement. C'est ainsi qu'en milieu traditionnel la prophylaxie sera essentiellement médicale par la vaccination des femelles de 1 à 10 ans au moyen de la souche 45/20.

Elle sera cependant doublée de mesures sanitaires dont la plus importante sera l'éducation sanitaire de l'éleveur.

En élevage pilote, par contre, seule l'application stricte de mesures sanitaires permettra une certaine éradication de ce fléau de l'élevage.

- 83-062 **AKAKPO (A.), BORNAREL (P.), FUMOUX (F.). — La brucellose bovine en Afrique tropicale de l'Ouest. Etat des connaissances. (X^{es} Journées Médicales de Dakar). Méd. Afr. noire : 1982, 29 (12) : 847-856.**

La brucellose bovine est retrouvée en Afrique tropicale de l'Ouest, partout où elle a été recherchée. *Brucella abortus* en est l'agent étiologique et particulièrement les biotypes 1, 2, 3, 4 et 6.

La maladie sévit sous une forme enzootique ou sporadique avec des phases épizootiques selon les types d'élevage. Les avortements sont surtout élevés dans les élevages sédentaires ou de type moderne et les hygromas brucelliques plus fréquents que dans les pays tempérés.

L'incidence hygiénique de la maladie est remarquable parmi les populations pastorales du Sahel, les bergers et leurs familles dans les autres régions, mais aussi auprès des ouvriers des abattoirs. L'incidence économique qui commence à être évaluée révèle des pertes importantes qui sont encore mal perçues.

Il est donc impérieux de prendre dès à présent des mesures de lutte adéquates pour non seulement freiner dans l'immédiat l'extension de cette maladie, mais aussi pour assurer son éradication dans un avenir pas trop lointain.

Rickettsioses

- 83-063 **HEERDEN (J. VAN). — Une étude rétrospective de 120 cas naturels d'ehrlichiose canine. (A retrospective study on 120 natural cases of canine ehrlichiosis). J. S. Afr. vet. Ass., 1982, 53 (1) : 17-22.**

L'étude de ces 120 cas montre que la maladie est présente toute l'année. Le diagnostic a été établi chez 22 races différentes de chiens, parmi lesquelles la race Berger Allemand était la plus commune.

C'est dans cette dernière qu'on observe les plus hauts pourcentages d'infection chronique et de mortalité.

Sur un groupe de 50 cas choisis au hasard, il apparaît que les signes cliniques de l'ehrlichiose sont essentiellement non spécifiques. Les termes d'aigu, de subaigu et de chronique sont proposés pour décrire les différents stades de la maladie.

Le nombre total des leucocytes semble un élément de valeur pour le pronostic ; les traitements les plus actifs sont, dans la majorité des cas, ceux par l'oxytétracycline ou la doxycycline. Le procédé le plus important de thérapeutique d'appoint est la transfusion de sang.

- 83-064 **IMMELMAN (A.) et DREYER (G.). — L'emploi de doxycycline pour combattre la cowdriose du mouton. (The use of doxycycline to control heartwater in sheep). J. S. Afr. vet. Ass., 1982, 53 (1) : 23-24.**

Une solution prête à l'emploi, contenant 100 mg/ml de doxycycline, est utilisée par les auteurs dans une expérience portant sur 22 moutons infectés expérimentalement par *Cowdria ruminantium*, 12 étant traités et les 10 autres servant de témoins.

La doxycycline a été administrée à la dose de 2 mg/kg vif par la voie intramusculaire.

Tous les animaux traités ont guéri ; un seul témoin a survécu par guérison spontanée, tous les autres sont morts.

Mycoplasmoses

- 83-065 MILES (R. J.). — Effet de quelques facteurs de culture sur le vaccin de culture T1 contre la péripneumonie contagieuse bovine. (Effect of some cultural factors on T1 broth vaccine for contagious bovine pleuropneumonia). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1983, 15 (3) : 144-148.

Les effets de certains aspects de l'action tampon, la concentration de glucose, la durée d'incubation et d'exposition à l'air pendant la préparation du vaccin de culture vivant contre *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides* (souche T1) ont été observés. Un bon vaccin a été obtenu de façon constante en utilisant un milieu tamponné au phosphate à 0,07 M contenant 0,1 p. 100 de glucose et étant mis à incuber dans des flacons bouchés. La durée de conservation de ce vaccin stocké à 4 °C s'étend jusqu'à douze semaines. Les effets d'autres températures sur la viabilité du vaccin sont décrits.

Helminthologie

- 83-066 OGUNRINADE (A. F.). — Fasciolose bovine au Nigeria. V. Pathogénicité des infections expérimentales de bovins White Fulani. (Bovine fascioliasis in Nigeria. V. The pathogenicity of experimental infections in White Fulani cattle). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 141-149.

L'auteur a étudié la pathogénicité de *Fasciola gigantica* chez des bovins adultes soumis chacun à une seule infestation par 500 à 5 000 métacercaires. Trois bovins sont morts de fasciolose subaiguë 150 jours après l'infestation par 5 000 oocystes, ce qui situerait la guérison à environ 28 p. 100 de la dose infectante. Quatre autres bovins infectés par 500 ou 1 000 métacercaires ont survécu jusqu'à la fin de l'expérience. Les modifications parasitologiques et cliniques liées à la fasciolose chronique et subaiguë chez les bovins sont décrites.

- 83-067 SINGH (B. B.), WELU (M.), BADERHA (B.). — Epidémiologie et contrôle des helminthoses gastro-intestinales des caprins de la région de Kabare, au Kivu (Zaire). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 151-155.

Une enquête épidémiologique concernant la nature, la fréquence et la gravité des helminthoses gastro-intestinales des caprins de la région de Kabare, au Kivu (Zaire) a montré que 97 p. 100 des 522 animaux adultes examinés étaient porteurs de strongles intestinaux, que 15 p. 100 hébergeaient des *Trichuris ovis* et 10 p. 100 des *Moniezia expansa*. L'autopsie de trois chevreaux a montré la présence à la fois, chez chacun d'eux, de *M. expansa* et *H. contortus*.

L'efficacité de la chimiothérapie appliquée à des chèvres choisies au hasard, souffrant de strongyloses gastro-intestinales, de trichurose (traitement avec du Thibenzole en solution à 20 p. 100, administré *per os* à la dose de 5 ml par 10 kg de poids vif) et de monieziose (traitement par le Mansonil en solution à 20 p. 100, *per os* à la dose de 6 ml/10 kg de poids vif) a respectivement été de 98,84 p. 100, 66,6 p. 100 et 100 p. 100, au vu des contrôles coproscopiques pratiqués au cours des 32 jours d'observation.

Ces résultats permettent d'envisager des actions concertées de déparasitage de masse économiquement rentables, de nature à maintenir ces helminthoses à un niveau suffisamment bas pour valoriser largement la productivité de l'élevage caprin de cette région.

Entomologie

- 83-068 CUISANCE (D.), POLITZAR (H.). — Etude sur l'efficacité contre *Glossina palpalis gambiensis* et *Glossina tachinoides* de barrières constituées d'écrans ou de pièges biconiques imprégnés de D.D.T., de Deltaméthrine ou de Dieldrine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 159-168.

Les auteurs ont étudié, pendant douze mois, l'étanchéité d'une barrière de 7 km, disposée tout au long d'une galerie forestière dense, étroite et continue, composée de 70 écrans ou pièges biconiques, imprégnés soit de D.D.T., de Deltaméthrine ou de Dieldrine, face à une pression constante exercée en aval par des glossines d'élevage (*G. p. gambiensis* : 86 102 et *G. tachinoides* : 9 536) lâchées de façon régulière et continue. Le contrôle de l'efficacité de ces barrières a été effectué à l'aide de 65 pièges biconiques de capture, disposés en amont du dernier écran ou piège insecticide. Dans les conditions où ces observations ont été effectuées, il est apparu que seule la Deltaméthrine était capable d'assurer une étanchéité totale, même en saison des pluies, avec un avantage certain des pièges sur les écrans. Les causes de nature à expliquer la très faible efficacité du D.D.T. et de la Dieldrine sont discutées et les possibilités d'accroître la rémanence utile de la Deltaméthrine évoquées.

- 83-069 RYAN (L.), ABDILLAHI (M.), ALI (M. H. H.). — Estimation de la densité d'une population localisée de *Glossina pallidipes* en Somalie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1982, 35 (2) : 169-174.

Des captures continues de *Glossina pallidipes* ont été effectuées sur 1,2 ha le long de la rivière Shebeli, en Somalie, au moyen de pièges biconiques. La densité relative (D.R.), représentée par le nombre de mouches capturées par un piège en un jour, a diminué pendant 5 jours, puis s'est brusquement accrue en 24 h pour diminuer à nouveau pendant les 3 jours suivants.

En appliquant à ces deux périodes les principes de la soustraction par piégeage, les densités de tsé-tsé sont respectivement estimées à 967 ± 251 et 953 ± 208 mâles et à 1865 ± 186 et 2483 ± 128 femelles par hectare. Le principal facteur qui a probablement provoqué cette modification de la D.R. est l'apparition de fortes pluies entre les deux périodes de capture. Ces pluies ont affecté directement la disponibilité des mouches pour les pièges, ou indirectement en modifiant le comportement des phacochères qui, d'après les résultats de 123 analyses de repas de sang, constituent leur hôte préférentiel. On a également établi une relation avec les maximums journaliers de température, mais elle ne suffit pas à expliquer les variations de la D.R.

- 83-070 KUPPER (W.), KOCH (K.). — Les gîtes de repos nocturne de *Glossina* spp. (Diptera : Glossinidae) dans l'Ouest de la Haute-Volta. I. *Glossina tachinoides* Westwood. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 175-181.

Une étude des gîtes de repos nocturne de *G. tachinoides* a été menée dans une galerie forestière près de Kadonba, village situé à 60 km au nord de Bobo-Dioulasso. Les mouches attrapées par des pièges biconiques étaient nourries sur chèvres, puis marquées avec des poudres fluorescentes et enfin relâchées dans ce gîte avant le crépuscule.

Elles étaient recherchées pendant la nuit de 20 h à 24 h avec une lampe à ultraviolet placée sur un échafaudage, leur hauteur était notée ainsi que la nature du support.

Cette étude s'est déroulée au début de la saison des pluies du 15 au 18 juillet 1979 et pendant la saison sèche et chaude du 29 avril au 16 mai 1980.

62,2 p. 100 des mouches détectées étaient posées sur la face supérieure des feuilles dans la première période contre 59,4 p. 100 dans la seconde. Pour les petites tiges et branches le pourcentage était de 20,0 p. 100 et de 14,5 p. 100.

Les hauteurs de repos variaient respectivement de 0,05 m à 2,20 m durant la première période et de 0,10 m à 6,600 m, pendant la seconde période, les moyennes étant de 0,76 m et de 1,57 m. Les mâles étaient posés en général plus haut que les femelles.

Ces éléments seront à prendre en compte lors d'éventuelles éradications à base d'insecticides de contact rémanents par application aérienne.

Zootechne

- 83-071 **HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.).** — Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. I. Estimations des productions laitières. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 197-205.

Les auteurs ont étudié la production laitière de vaches N'Dama et Baoulé en milieu amélioré ainsi que ses relations avec la croissance de leurs veaux. Cette production a été estimée par la pesée des vcaux avant et après deux têtées consécutives (soir et matin) une fois par mois de la naissance à l'âge de 7 mois

Calculée en 210 jours, la production laitière a été en moyenne de 413 kg pour les N'Dama et de 356 kg pour les Baoulé. Compte tenu des sous-estimations inhérentes à la technique utilisée, les auteurs ont chiffré les productions réelles à 475 et 400 kg. Le rang de vêlage et le mois de la mise bas ont tous deux une influence marquée sur les quantités de lait produites.

Si les courbes de lactation de ces deux races, fort différentes de celles observées en Europe, confirment qu'elles ne sont pas bonnes laitières, il reste à déterminer si les quantités de lait offertes aux vcaux leur permettent d'exprimer tout leur potentiel de croissance — ce qui fait l'objet de la deuxième partie de ce travail.

- 83-072 **HOSTE (C.), CLOE (L.), DESLANDES (P.), POIVEY (J. P.).** — Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire. II. Relations entre la production laitière et la croissance des veaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 207-213.

Les auteurs ont étudié la production laitière des races N'Dama et Baoulé en milieu amélioré ainsi que ses relations avec la croissance des veaux.

Les veaux des deux races ont des comportements différents vis-à-vis de la production laitière de leurs mères. La croissance des veaux de race N'Dama est beaucoup plus dépendante de la production laitière que ne l'est celle des veaux de race Baoulé. De plus, la meilleure variable explicative du poids au sevrage est la production laitière des trois premiers mois pour la race N'Dama et celle des mois 3 à 6 pour la race Baoulé.

L'étude de la contribution du lait maternel à la couverture des besoins des veaux indique que la production laitière est un facteur limitant de la croissance des veaux entre le premier et le troisième mois de leur existence, ce qui pose le problème de la complémentation.

Finalement à l'équation de prédiction de la production laitière à partir des poids à quatre mois et à la naissance et d'un indice de transformation de 9,18 il faut préférer une estimation en 90 jours basée sur les formules $(P_3 - P_n) \times 7,4$ pour la race N'Dama et $(P_3 - P_n) \times 6,9$ pour la race Baoulé.

- 83-073 **FALL (A.), DIOP (M.), SANDFORD (J.), GUEYE (E.), WISSOCQ (Y. J.), DURKIN (J.), TRAIL (J. C. M.).** — Etude sur la productivité de moutons Djallonké au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, au Sénégal. I. Paramètres de reproduction et viabilité. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, **36** (2) : 183-190.

Les paramètres de reproduction et de viabilité des ovins Djallonké élevés au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, au Sénégal, sont analysés. L'âge au premier agnelage se situe à 18,8 mois, l'intervalle entre agnelages est de 10 mois, la taille de la portée est de 1,12 agneau et la carrière de la brebis est de 4,2 années dans le troupeau de reproduction, soit une longévité de 5,8 années. Les taux de mortalité des agneaux, de 33 p. 100 de la naissance au sevrage à 4 mois et de 19 p. 100 du sevrage à l'âge de 12 mois, montrent une corrélation positive avec la pluviosité. La mortalité annuelle des brebis de reproduction est de 15 p. 100 par an, et l'intervalle moyen entre générations de 4,5 années. Les résultats sont examinés en fonction des taux possibles d'amélioration génétique.

Alimentation

- 83-074 **CHRISTON (R.).** — Effet d'un ombrage selon le taux protéique du régime sur la croissance corporelle du porc local en Guadeloupe. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 191-196.

Vingt-huit porcs d'origine locale (porcs Créoles) pesant entre 25 et 95 kg de poids vif sont utilisés pour étudier l'influence d'un ombrage sur les performances de croissance et la composition corporelle, selon le taux protéique de la ration. Sous l'effet de l'ombrage, la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire sont accrues de 13 p. 100 ($P < 0,01$) et 10,9 p. 100 ($P < 0,01$) entre 25 et 50 kg de poids vif et de 6,7 p. 100 et 5,2 p. 100 entre 50 kg et l'abattage à 95 kg de poids vif, respectivement. Le niveau d'ingestion des aliments n'est pas modifié par l'ombrage. L'élévation du taux protéique du régime entraîne une amélioration du gain de poids journalier ($P < 0,05$) et de l'indice de consommation ($P < 0,05$) uniquement au cours de la période de croissance (de 25 à 50 kg de poids vif). Le poids des glandes thyroïde et surrénales (en g/100 kg de poids vide) augmente de façon significative sous l'influence de l'ombrage et du taux protéique respectivement. Les caractéristiques des carcasses ne sont pas significativement modifiées par l'ombrage ou par le taux de protéine de l'aliment.

- 83-075 **GEOFFROY (F.).** — Utilisation de rations complètes à base de banane avec ou sans apport de mélasse par les chèvres laitières. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1983, 36 (2) : 215-218.

12 chèvres alpines en lactation réparties en deux lots ont reçu alternativement un ensilage complet de banane (banane, son de blé, bagasse, urée) avec ou sans apport de mélasse (5 p. 100 du poids frais de la ration).

L'apport de mélasse entraîne une augmentation des quantités de matières sèches ingérées (de 30 à 40 p. 100). La production laitière suit l'évolution des quantités ingérées en liaison avec une concentration énergétique de la ration et donc de l'ensilage trop faible.