

SOMMAIRE N° 2 - 1972

TRAVAUX ORIGINAUX	Page
PROVOST (A.), BORREDON (C.). - Essais de vaccination antibovipestique par voie pernasale de veaux possédant ou non une immunité colostrale	141
PROVOST (A.). - Transmission de la peste bovine par des veaux possédant une immunité maternelle résiduelle	155
PROVOST (A.), QUEVAL (R.). - Recherches immunologiques sur la péripneumonie. XIII. Réactivité antipéripneumonique paradoxale de certains sérums antiparasitaires	161
GAULIER (R.), BLANCOU (J. M.), BOURDIN (P.), RIBOT (J. J.), RAMISSE (J.), SERRES (H.). - Contribution à l'étude sérologique et physio-pathologique de la streptothricose bovine	171
BLANCOU (J.), RAJAONARISON (J.) - Note sur le rôle vecteur des rapaces dans la propagation de certaines maladies bactériennes	187
CHAMOISEAU (G.). - De l'étiologie du farcin de zébus tchadiens. Nocardiose ou mycobactériose ? III. Activité amidasique	191
SAËZ (H.), RINJARD (J.). - <i>Geotrichum</i> et levures de la cavité buccale du chimpanzé <i>Pan troglodytes</i> (L.)	195
TRONCY (P. M.), GRABER (M.), THAL (J.). - Enquête sur la pathologie de la faune sauvage en Afrique Centrale. Le parasitisme des Suidés sauvages. Premiers résultats d'enquête	205
GRABER (M.), EUZEBY (J.), TRONCY (P. M.), THAL (J.). - Parasites recueillis en Afrique Centrale dans l'appareil circulatoire du buffle (<i>Bubalus (syncerus) caffer</i> , Sparrman 1779) et de diverses antilopes	219
DENIS (J. P.), VALENZA (J.), THIONGANE (A. I.). - Extériorisation des potentialités du zébu Gobra. Résultats des abattages pratiqués en 1971	245
LHOSTE (P.), DUMAS (R.). - Embouche intensive des zébus de l'Adamaoua. I. Comparaison de différents systèmes d'alimentation (1970)	259
LHOSTE (P.), DUMAS (R.), HAON (P.). - Embouche intensive des zébus de l'Adamaoua. II. Influence de la durée de la période d'embouche (1971)	281
JOUVE (J. L.), LETENNEUR (L.). - L'embouche intensive en Côte d'Ivoire	295
JOUVE (J. L.), LETENNEUR (L.). - Essais d'embouche intensive de zébus maliens	297
JOUVE (J. L.), LETENNEUR (L.). - Essais d'embouche intensive de taurins Jersey × N'Dama en Côte d'Ivoire	309

JOUVE (J.L.), LETENNEUR (L.). - Etude, en Côte d'Ivoire, de la croissance de
taurillons N'Dama entretenus suivant divers modes d'embouche 317

EXTRAITS-ANALYSES

Pathologie 325
Maladies à virus 325
Peste bovine 327
Maladies bactériennes 328
Mycoplasmoses 328
Rickettsioses 329
Trypanosomoses 329
Parasitologie 331
Entomologie 332
Chimiothérapie 334
Biochimie 334
Anatomie 334
Physiologie 337
Alimentation 338
Pâturages 341
Zootechnie 342
Divers 343
Bibliographie 343

Le sommaire de la REVUE D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE
DES PAYS TROPICAUX est signalé dans : « CURRENT CONTENTS AGRICUL-
TURAL, FOOD AND VETERINARY SCIENCES », Philadelphie.

CONTENTS N° 2-1972

ORIGINAL PAPERS	Page
PROVOST (A.), BORREDON (C.). - Trials of rinderpest nasal vaccination of calves with or without colostral immunity	141
PROVOST (A.). - Rinderpest transmission by calves with maternal residual colostral immunity	155
PROVOST (A.), QUEVAL (R.). - Immunological studies on bovine pleuropneumonia. XIII. Paradoxical C B P P reactivity of some antiparasitic serums	161
GAULIER (R.), BLANCOU (J. M.), BOURDIN (P.), RIBOT (J. J.), RAMISSE (J.), SERRES (H.). - Contribution to the serological and physio-pathological study of bovine streptothricosis	171
BLANCOU (J. M.), RAJAONARISON (J.). - Note about the role of birds of prey as vectors in the spreading of some bacterial diseases	187
CHAMOISEAU (G.). - About the etiology of streptothricosis of the Chad zebu cattle : Nocardiosis or mycobacteriosis ? III. Amidasic activity	191
SAËZ (H.), RINJARD (J.). - <i>Geotrichum</i> and yeasts of oral cavity of chimpanzee <i>Pan troglodytes</i> (L.)	195
TRONCY (P. M.), GRABER (M.), THAL (J.). - Pathology of wild animals in Central Africa. Parasitism of wild Suidae. First report	205
GRABER (M.), EUZEBY (J.), TRONCY (P. M.), THAL (J.). - Parasites of the Central Africa discovered in the cardiovascular system of the african buffalo (<i>Bubalus syncerus</i>) <i>caffer</i> , Sparrman 1779) and of several antelopes	219
DENIS (J. P.), VALENZA (J.), THIONGANE (A. I.). - Phenotypic potentialities of zebu Gobra cattle. Results of slaughtering in 1971	245
LHOSTE (P.), DUMAS (R.). - Early intensive fattening of Adamawa zebu steers. I. Comparison of various feeding system	259
LHOSTE (P.), DUMAS (R.), HAON (P.). - Early intensive fattening of Adamawa zebu steers. II. Influence of the duration of the fattening period	281
JOUBE (J. L.), LETENNEUR (L.). - Intensive fattening in Ivory Coast	295
JOUBE (J. L.), LETENNEUR (L.). - Intensive fattening experiments of Mali zebu cattle	297
JOUBE (J. L.), LETENNEUR (L.). - Assays of intensive feeding of Jersey × N'Dama cattle in Ivory Coast	309

JOUVE (J. L.), LETENNEUR (L.). - Study of growth of N'Dama bull-calves differently fattened, in Ivory Coast	317
---	-----

ABSTRACTS

Pathology	325
Diseases caused by viruses	325
Rinderpest	327
Diseases caused by bacteria	328
Mycoplasmoses	328
Rickettsiosis	329
Trypanosomiasis	329
Parasitology	331
Entomology	332
Chemotherapy	334
Biochemistry	334
Anatomy	334
Physiology	337
Feeding	338
Pastures	341
Zootechny	342
Miscellaneous	343
Bibliography	343

This contents is noted in CURRENT CONTENTS AGRICULTURAL, FOOD AND VETERINARY SCIENCES, Philadelphia.

Essais de vaccination antibovipestique par voie pernasale de veaux possédant ou non une immunité colostrale

par A. PROVOST (*) et C. BORREDON (*)

(avec la collaboration technique de Mme G. DUFAU et de M. Z. N'GALDAM)

RESUME

Se basant sur le fait établi que les anticorps colostraux ne se retrouvent pas dans les muco-anticorps nasaux des veaux encore sous le couvert de l'immunité maternelle transmise, les auteurs ont vacciné de tels animaux par voie nasale avec le virus-vaccin antiseptique de cultures cellulaires ou le virus morbillieux souche MB 113 Y, soit par dépôt du matériel vaccinal avec une sonde plastique soit par brumisation avec un vaporisateur. Le procédé permet l'immunisation active de 96 p. 100 des veaux possédant encore un titre sérique résiduel de $TN_{50} \leq 0,9$ et de certains possédant plus d'anticorps. La méthode vaut d'être vulgarisée pour couper le cycle épizootiologique de la peste bovine en réduisant le nombre de veaux réceptifs à la maladie tout en produisant une immunité locale interdisant la réplication du virus.

INTRODUCTION

Dans une précédente communication (18), on a indiqué que l'activité neutralisante du sérum des bovins vaccinés contre la peste bovine ne se retrouve que rarement dans leur mucus nasal, fait qui permet d'expliquer le portage local du virus bovipestique chez de tels animaux placés au contact de leurs congénères atteints; ces animaux, infectés occultes, peuvent dès lors servir de relais passif ou actif dans la transmission du contagion bovipestique. Cette absence de muco-anticorps spécifiques antibovipestiques se retrouve chez les veaux de lait possédant par ailleurs une solide immunité antipestique colostrale: sans être eux-mêmes apparemment malades, ils peuvent se contaminer au contact de bovins pestiques et infecter d'autres veaux à immunité antipestique évanescence (19).

L'attention était ainsi attirée sur le rôle que peuvent jouer les voies aériennes supérieures dans la transmission du contagion bovipestique par leur défaut d'immunité locale chez les bovins pourvus d'une immunité humorale. Il devenait logique de tenter d'y faire apparaître des anticorps locaux pour couper le cycle de transmission du virus. De plus, le système sécrétoire immunitaire (**) des bovins possédant deux aspects, général et local (12), on pouvait se demander s'il n'était pas possible d'imprimer une immunité active nasale, et peut-être générale, aux veaux possédant une immunité antiseptique colostrale, ce qui permettrait de rompre la barrière immunologique que représente le reliquat d'anticorps maternels qu'ils peuvent héberger.

Des essais de vaccination contre la peste

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire de Recherches vétérinaires de Farcha, B.P. n° 433, Fort-Lamy, Tchad.

(**) Traduction, au demeurant non euphonique, de l'expression anglaise: Secretory immune system.

bovine par voie nasale font l'objet de cette communication.

MATERIEL ET METHODES

1. Animaux d'expérience

Deux cents veaux de race zébu arabe, d'âge variable de quelques jours à un an, entrent en expérience. Tous ont absorbé le colostrum de leur mère, pratique heureusement constante en Afrique centrale. Quelques-uns, les plus vieux, portent au moment de l'intervention la trace auriculaire d'une primo-vaccination antérieurement effectuée à un âge non indiqué.

Une prise de sang est pratiquée avant la vaccination puis un mois plus tard. Chez certains, on a collecté le mucus nasal par écouvillonnage.

Les essais se sont déroulés dans leurs villages d'origine, les veaux étant confiés à leurs propriétaires. Quelques-uns ont pu être achetés pour être éprouvés au laboratoire.

Par ailleurs, 7 zébus bororos adultes, importés de R.C.A. (territoire non infecté de peste bovine et où, de ce fait, aucune vaccination n'est pratiquée) servent dans les étables d'isolement du laboratoire de témoins d'un pouvoir pathogène éventuel du virus vaccinal utilisé. Une prise de sang est effectuée avant, puis 28 jours après l'essai.

2. Vaccins

Le vaccin antipestique utilisé est la souche atténuée, adaptée aux cultures cellulaires, de PLOWRIGHT et FERRIS (14), aux alentours de son 40^e passage. Le virus a été cultivé, soit en cellules de reins de fœtus bovin de 2^e passage, soit en cellules de la lignée cellulaire de MADIN et DARBY (lignée MDBK). Le vaccin a été produit selon des normes déjà décrites (20). Deux groupes de veaux ont reçu le seul vaccin pestique, deux autres ont reçu le vaccin mixte antipestique-antipéripneumonique (souche KH₃J ou souche T₁).

Ces vaccins lyophilisés ont été reconstitués extemporanément soit en sérum physiologique, soit en solution molaire de sulfate de magnésium, scl apportant une thermo-stabilisation cationique au virus bovipestique (6). La dilution opérée a été celle préconisée pour l'utilisation

de ces vaccins sur le terrain (généralement, reprise d'une pastille lyophilisée de 5 ml dans 100 ml de solvant).

Le tableau I explique le schéma d'expérience.

En complémententation d'essais antérieurement réalisés avec le virus morbilleux (21), un groupe de veaux a reçu ce virus, souche MB 113 Y adaptée à la culture en cellules bovines.

3. Modes d'application

Trois méthodes ont été essayées :

— l'aérosol vrai, produit avec un appareil médical générateur d'aérosol (*) et une colonne Halpern délivrant des particules de la taille du micron; un masque de polyéthylène dans lequel est engagé le mufle du bovin reçoit à son autre extrémité le tube de la colonne. Le générateur est mis en marche pendant 5 minutes. D'après le constructeur, la quantité de liquide brumisée pendant ce temps est de 1 ml;

— le dépôt de 5 ml du matériel vaccinal avec une sonde en matière plastique semi-rigide d'une dizaine de cm de long et d'un diamètre extérieur de 4 mm, montée sur l'embout d'une seringue. La tête du veau est maintenue pendant l'opération en flexion supérieure de façon à ce que le liquide puisse se répandre dans les fosses nasales. Certains veaux ont par la suite des mouvements de déglutition et chez d'autres un peu de liquide reflue par les naseaux lorsqu'on les relâche;

— la vaporisation de la muqueuse nasale avec un vaporisateur de parfumerie en matière plastique souple, délivrant des gouttelettes; l'orifice de l'appareil est maintenu devant chacun des naseaux tandis que l'on presse le corps. Chaque veau reçoit de la sorte environ 1 ml de vaccin brumisé dans chacune de ses cavités nasales. On espère ainsi éviter la déglutition du liquide en même temps que l'on couvre une plus grande surface de la muqueuse.

4. Techniques sérologiques

a) Séro-neutralisation bovipestique. On a suivi la méthodologie de PLOWRIGHT et FERRIS (15) de neutralisation en cultures cellulaires par la méthode « à virus constant - sérum variable ».

(*) Jouan-Quetin, 163, avenue Gambetta, 75 Paris 20^e.

TABLEAU N° 1
Schéma d'expérience de vaccination antibovipestique
par voie nasale

Groupe	Animaux	Numéros	Vaccin et titre (DCP ₅₀ /ml)	Mode d'application	Quantité
1	Adultes	2 561 2 562 3 920	RPOK-BK (.) 2,7 (..)	Aérosol	1 ml
2	Veaux	5 653 à 5 676	Mixte RPOK-BK + KH ₃ J 3,3	Sonde plastique	5 ml
3	Veaux	5 129 à 5 157	RPOK-BK 2,5	Vaporisateur	2 ml
4	Adultes	5 001 à 5 010	RPOK-BK 2,5	Vaporisateur	2 ml
5	Veaux	5 103 à 5 127	MB 113 Y 4,3	Sonde plastique	5 ml
6	Adultes	5 006 à 5 009	MB 113 Y 4,3	Sonde plastique	5 ml
7	Veaux	5 814 à 5 846	Mixte RPOK-BK + T ₁ 2,9	Sonde plastique	5 ml
8	Veaux	5 551 à 5 597	RPOK-BK en SO ₄ Mg, 1M 2,9	Vaporisateur	2 ml
9	Veaux	5 315 à 5 330	RPOK-BK en SO ₄ Mg, 1 M 2,9	Vaporisateur	2 ml

(.) Souche de virus bovipéste atténué de Plowright et Ferris (14).

(..) Exprimé par l'exposant du log₁₀ de la DCP₅₀ de virus bovipéste ou morbillieux; cette quantité de virus représente ce qui est normalement contenu dans 1 dose vaccinale inoculée par voie sous-cutanée.

b) Inhibition de l'hémagglutination morbillieuse. Elle est réalisée selon les normes de BÖGEL, ENDERS-RUCKLE et PROVOST (2) pour la recherche des anticorps antimorbillieux et antibovipestiques chez les bovins.

c) Immunofluorescence. La technique n'a été utilisée que pour la recherche qualitative des muco-anticorps nasaux; ses modalités (méthode indirecte, dite « du sandwich ») ont déjà été décrites (18).

RESULTATS

Les vaccins délivrés par les procédés mentionnés jouissent d'autant d'innocuité que par voie sous-cutanée; tout au plus a-t-on pu remarquer une légère élévation (de 1° C) pendant 48 heures de la température rectale des 3 adultes réceptifs du groupe 1 ayant reçu l'aérosol vaccinal.

Les résultats sérologiques seront maintenant examinés en détail.

TABLEAU N° II

Cinétique des anticorps sériques après un aérosol
de vaccin bovipestique délivré à des zébus adultes (groupe 1)

Numéro des zébus	Anticorps antibovipestiques			
	Avant aérosol		28 j après aérosol	
	IHM	SN	IHM	SN
2 561	< 2	0	32	> 3
2 562	< 2	0	16	> 3
3 920	< 2	0	4	> 3

IHM : réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse;

SN : réaction de séro-neutralisation bovipestique;

Les titres IHM sont exprimés par l'inverse de la fraction de la dilution du sérum, les titres SN par l'exposant du \log_{10} de cette dilution (TN_{50}). Il en sera de même dans tous les tableaux.

1. Zébus adultes recevant le vaccin antipestique en aérosol (groupe 1)

La séro-conversion est d'excellente qualité comme le montre le tableau II.

2. Veaux recevant le vaccin antipestique par dépôt avec une sonde plastique (groupes 2 et 7)

Les tableaux III et IV rendent compte des résultats.

Dans le tableau III, on constate que sur 19 veaux contrôlés par séro-neutralisation après vaccination, 10 ont une séro-conversion (et vraisemblablement 12 si l'on inclut les veaux 5658 et 5671 dont on peut penser, dans le contexte, qu'ils ne possédaient pas d'anticorps sériques ante-vaccinaux). Deux de ces montées d'anticorps sont de mauvaise qualité (Nos 5663 et 5668), ce qui reste intrigant pour ce dernier veau ne possédant pas d'immunité colostrale. Il n'y a qu'un seul échec vrai de la vaccination (N° 5675).

TABLEAU N° III

Cinétique des anticorps sériques après dépôt de vaccin bovipestique dans les cavités nasales à l'aide d'une sonde plastique (groupe 2)

Numéros	A g e (en mois)	Anticorps sériques			
		Avant vaccination		Après vaccination	
		IHM	SN	IHM	SN
5 653	3	< 2	< 0,3	< 2	NF
54	2	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
55	3	< 2	> 1,2	< 2	NF
56	4	< 2	< 0,3	< 2	NF
57	2	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
58	6 tv(..)	< 2	NF (..)	< 2	> 1,2
59	3	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
61	2	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
62	7 tv	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
63	7 tv	< 2	< 0,9	< 2	> 1,2
64	2	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
65	7 tv	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
66	7 tv	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
67	3	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
68	3	< 2	< 0,3	< 2	0,6
69	4	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
70	1	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
71	9 tv	4	S (...)	4	> 1,2
72	10 tv	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
73	10 tv	< 2	> 1,2	< 2	NF
74	2	< 2	> 1,2	< 2	0,9
75	2	< 2	< 0,3	< 2	< 0,3
76	2	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2

(.) trace auriculaire de vaccination, apposée à l'emporte-pièce;

(..) réaction non effectuée pour des raisons diverses;

(...) souillures bactériennes ou fongiques.

TABLEAU N° IV

Cinétique des anticorps antibovipestiques après dépôt de vaccin antipestique dans les cavités nasales avec une sonde plastique (groupe 7)

Numéros	A g e (en mois)	Anticorps sériques		Muco-anticorps (fluorescence)
		Avant vaccination	Après vaccination	
5 814	5	< 0,9	NF	-
15	6	< 0,9	3,0	-
16	6	< 0,9	2,7	+
17	4-5	< 0,9	3,0	+
18	6	< 0,9	3,6	Tr
19	2	1,2	NF	-
20	6	< 0,9	NF	-
21	7	< 0,9	2,7	+
22	3	< 0,9	2,7	+
23	3	< 0,9	0,9	+
24	4	< 0,9	> 3,0	-
25	6	< 0,9	NF	-
26	5	> 2,1	> 3,0	+
27	2	1,5	NF	-
28	2	> 2,1	NF	-
29	3	0,9	0,3	-
30	3	< 0,9	1,5	-
31	2	1,2	0,9	-
32	4	< 0,9	2,4	-
33	1	< 0,9	NF	-
34	5	< 0,9	2,4	-
35	1	1,2	1,2	+
36	2	< 0,9	2,7	-
37	5	1,8	> 3,0	-
38	3	< 0,9	NF	-
39	4	< 0,9	NF	-
40	3	< 0,9	2,1	-
41	2	0,9	2,1	+
42	3	< 0,9	3,0	-
43	5	< 0,9	3,6	+
44	4	< 0,9	3,0	-
45	2	> 2,1	2,7	-
46	5	< 0,9	3,0	-

Dans le groupe 7 (tableau IV), il existe, chez les 24 veaux contrôlés après vaccination, 19 séro-conversions (et même très vraisemblablement 20 en comptabilisant le veau 5826 chez qui sont apparus des muco-anticorps en dépit d'un important titre sérique ante-vaccinal). Il y a un échec de vaccination pour le 5829, de même que pour le veau 5823 dont la séro-conversion peut être jugée de trop faible ampleur par rapport à celle de ses congénères.

Au total, pour les deux groupes, c'est une proportion de 72 p. 100 des veaux chez lesquels la vaccination par voie nasale a été efficace. A l'examen du tableau IV, il apparaît que c'est autour du titre $TN_{50} = 0,9$ en anticorps sériques ante-vaccinaux que se situent les chances de prise vaccinale; il n'existe alors que 3 veaux (N^{os} 5829, 5831 et 5835) pour lesquels il n'y a pas de montée d'anticorps alors que d'autres (N^{os} 5826, 5837, 5841 et 5845), avec un important reliquat d'anticorps

colostraux, accusent néanmoins une nette séro-conversion. Le pourcentage de succès de la prise vaccinale atteint alors 86,9 p. 100 en fixant le seuil d'efficacité à $TN_{50} \leq 0,9$; il paraît intéressant de relever que certains animaux ont une montée d'anticorps très nette malgré l'existence d'un titre important avant la vaccination nasale.

Des muco-anticorps nasaux sont apparus chez 10 veaux sur 18 desquels on a pu obtenir le mucus nasal; ce résultat sera commenté plus loin.

3. Veaux et zébus adultes recevant le vaccin antipestique par vaporisation (groupes 3, 4, 8 et 9)

La vaporisation de la muqueuse nasale des zébus adultes sensibles à la peste entraîne pour eux une séro-conversion pestique, preuve de la réplication du virus (tableau V).

TABLEAU N° V
Séro-conversion des zébus adultes après vaporisation
de la muqueuse nasale avec le vaccin antivopéistique (groupe 4)

Numéro des zébus	Anticorps antivopéistiques			
	Avant vaporisation		Après vaporisation	
	IHM	SN	IHM	SN
5 001	< 2	0	< 2	+
5 010	< 2	0	< 2	+

Pour les veaux, les résultats diffèrent selon qu'ils hébergent ou non des anticorps colostraux (tableaux VI et VII).

Sur 29 veaux contrôlés du groupe 3, dix accusent une montée d'anticorps après la vaccination; toutefois, on ne possède que 24 sérums d'avant la vaporisation, ce qui donne une proportion de prise vaccinale de 41,6 p. 100. On notera que si un veau (N° 5136) a répondu positivement malgré la présence d'anticorps colostraux de titre $TN_{50} = 1,2$ et un autre (n° 5137) avec un reliquat d'anticorps

à $TN_{50} = 0,6$ il existe un échec de vaccination pour le n° 5145 alors que les veaux 5132 et 5154 voient une montée de leurs anticorps antipeptiques. Deux autres veaux (n°s 5130 et 5143) n'ont pas eu de séro-conversion avec un reliquat d'anticorps à $TN_{50} = 0,9$.

Les résultats d'ensemble des groupes 8 et 9 sont meilleurs : on observe 47 séro-conversions ou montée d'anticorps pour 56 veaux dont on est sûr qu'ils n'ont pas été vaccinés ou qui n'ont que des reliquats d'anticorps. La prise vaccinale est de 85,6 p. 100. Il existe là

TABLEAU N° VI
Cinétique des anticorps antivopéistiques chez des veaux après
vaporisation de la muqueuse nasale avec le vaccin antivopéistique (groupe 3)

Numéro des veaux	A g e (en mois)	Anticorps avant vaccination		Anticorps après vaccination	
		IHM	SN	IHM	SN
5 129	12	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
30	12	< 2	0,9	< 2	0,9
31	8	< 2	> 1,2	< 2	0,9
32	6	< 2	0,3	< 2	1,2
33	8	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
34	12	< 2	< 0,3	< 2	0,9
35	8	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
36	8	< 2	1,2	< 2	> 1,2
37	12	< 2	0,6	< 2	> 1,2
38	6	< 2	NF	< 2	> 1,2
39	4	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
40	4	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
41	4	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
42	4	< 2	NF	< 2	1,2
43	3	< 2	0,9	< 2	0,6
44	12	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
45	4	< 2	0,3	< 2	0,3
46	10	< 2	NF	< 2	< 0,3
47	2	< 2	> 1,2	< 2	0,6
48	1	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
49	6	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
50	2	< 2	NF	< 2	> 1,2
51	10	< 2	NF	< 2	< 0,3
52	10	< 2	< 0,3	< 2	< 0,3
53	12	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
54	7	< 2	0,3	< 2	> 1,2
55	1	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
56	1	< 2	< 0,3	< 2	> 1,2
57	2	< 2	< 0,3	< 2	< 0,3

TABLEAU N°VII
Cinétique des anticorps antibovipeptiques chez des veaux recevant
le vaccin antipeptique par vaporisation de la muqueuse nasale (groupes 8 et 9)

Numéros	A g e (en mois)	Anticorps sériques		Muco-Anticorps (fluorescence)
		Avant vaccination	Après vaccination	
5 551	12 tv	0	3,6	
52	12 tv	> 0,6	1,5	
53	12 tv	> 0,6	3,3	
54	12	0	1,5	
55	12	0	3,0	
56	12	> 0,6	2,4	
57	12 tv	> 0,6	3,3	
58	12 tv	> 0,6	3,3	
59	12 tv	0	NF	
60	12	0	> 3,6	
61	12 tv	0	2,7	
62	4	0	< 0,3	
63	12 tv	0	2,4	
64	4	0	< 0,3	
65	3	0,3	2,4	
66	3	> 0,6	2,4	
67	6	0	< 0,3	
68	6	0	3,0	
69	12 tv	0	2,7	
70	3	> 0,6	3,0	
71	12 tv	0	3,3	
72	6	0	3,3	
73	3	> 0,6	1,2	
74	3	0	3,3	
75	3	> 0,6	2,4	
76	6	> 0,6	1,8	
77	3	> 0,6	1,5	
78	6	0,3	> 3,6	
79	6	0	3,3	
80	2	> 0,6	1,5	
81	12 tv	0,3	3,6	
82	3	0	3,0	
83	2	> 0,6	2,7	
84	2	> 0,6	2,4	
85	4	> 0,6	1,8	
86	2	> 0,6	2,1	
87	6	0	3,0	
88	5	0,3	1,8	
89	12	0	2,4	
90	7	0	2,4	
91	6	0	trace	
92	12	0	2,7	
93	5	0	3,3	
94	4	> 0,6	0,9	
95	4	0	3,0	
96	4	0,3	0,6	
97	4	0	2,4	
5 315	5	0	> 2,7	
16	3	0,3	2,1	+
17	4	0,3	3,6	-
18	4	0	0,9	+
19	5	0	> 3,0	+
20	7	0	NF	NF
21	2	1,2	2,1	+
22	6	0	> 3,0	+
23	6	0	NF	NF
24	4	0	> 2,7	-
25	5	0	2,7	+
26	7	0	> 3,0	+
27	8	0	> 3,0	-
28	3	0	0	+
29	2	0,9	1,2	NF
30	12 tv	1,5	1,8	-

encore des échecs vrais de la vaccination (n^{os} 5562, 5564, 5567) ou une mauvaise séro-conversion (n^{os} 5591 et 5596). Cependant, comme pour le groupe 7, de nombreux veaux hébergeant des anticorps colostraux ont des titres en anticorps sériques post-vaccinaux de très bonne qualité. Le seuil des anticorps colostraux assurant le succès de la prise vaccinale paraît, là encore, se situer à $TN_{50} \leq 0,9$.

Les muco-anticorps du mucus nasal ne reflètent pas entièrement la prise vaccinale; ce point sera commenté.

4. Veaux et zébus adultes recevant le virus morbillieux par dépôt avec une sonde plastique (groupes 5 et 6)

TABLEAU N^oVIII

Séro-conversion des zébus adultes après dépôt à la sonde plastique du virus morbillieux MN 113 Y (groupe 6).

Numéro des zébus	A n t i c o r p s			
	Avant intervention		Après intervention	
	IHM	SN	IHM	SN
5 006	2	0	2	+
5 009	2	0	2	+

Le tableau VIII indique que les 2 zébus adultes sensibles à la peste ont une séro-conversion.

Pour les veaux, il est apparent que la vaccination hétérologue par voie nasale entraîne la séro-conversion antipestique de ceux ne possédant pas d'anticorps colostraux (comme le 5113) mais également de ceux qui en hébergent à un $TN_{50} \leq 0,9$ (veaux 5107, 5109, 5110, 5111 et 5123); le veau 5105, situé à la limite, n'a pas répondu à la vaccination. On ne peut rien conclure pour les autres étant donné la conduite de l'expérience.

5. Epreuves bovipestiques virulentes

Les 7 zébus adultes ayant reçu, soit l'aérosol, soit le dépôt de vaccin antipestique, soit celui de virus morbillieux sont éprouvés par un aérosol de virus bovipestique délivré dans des conditions déjà décrites (22). Tous résistent.

Quatre veaux (5554, 5556, 5558 et 5826), achetés avec grandes difficultés à leurs propriétaires, ont été éprouvés par voie sous-cutanée avec une suspension de rate pestique. Tous quatre ont résisté. Toutefois, étant donné l'anamnèse, il paraît difficile de conclure pour le veau 5558 qui avait une trace auriculaire de vaccination avant l'intervention.

6. Remarque sur les anticorps inhibant l'hémagglutination morbillieuse

Si l'on excepte les bovins du groupe 1 pour lesquels l'essai a été réalisé deux ans avant les autres, il est apparent que pour aucun autre animal la vaccination pernasale n'a été suivie de montée d'anticorps inhibant l'hémagglutination morbillieuse; la simple trace du n^o 5110 (tableau IX) n'est pas convaincante. Bien plus, sur l'ensemble des veaux possédant des anticorps colostraux, deux seulement (n^{os} 5671 et 5103) possèdent une activité sérique inhibant l'hémagglutination morbillieuse. C'est une proportion bien plus faible que celle qui avait été relevée dans une précédente expérience (21), dans laquelle 6 p. 100 des veaux possédaient des anticorps IHM.

L'absence d'immunogénèse morbillieuse après vaccination nasale contraste donc avec celle de résultats antérieurement acquis (13, 23) dans lesquels 72 et 82 p. 100 respectivement des bovins vaccinés par voie sous-cutanée avec le même virus de culture cellulaire présentaient une séro-conversion morbillieuse un mois après l'intervention.

DISCUSSION

L'indépendance des immunités post-infectieuses ou post-vaccinales humorales et nasales

TABLEAU N° IX

Cinétique des anticorps chez des veaux recevant le virus morbillieux MB 113 Y par dépôt dans les cavités nasales avec une sonde plastique (groupe 5).

Numéros	A g e (en mois)	Anticorps sériques			
		Avant vaccination		Après vaccination	
		IHM	SN	IHM	SN
5 103	2	2	> 1,2	< 2	> 1,2
04	1	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
05	2	< 2	0,9	< 2	0,9
06	2	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
07	1,5	< 2	0,9	< 2	> 1,2
08	2	< 2	> 1,2	< 2	1,2
09	3	< 2	0,6	< 2	> 1,2
10	4	< 2	- 0,6	trace	> 1,2
11	4	< 2	0,6	< 2	> 1,2
12	12	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
13	5	< 2	0	< 2	0,9
14	2	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
15	9 jours	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
16	25 jours	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
17	9 jours	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
18	2	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
19	3	< 2	0,6	< 2	NE
20	2	< 2	1,2	< 2	> 1,2
21	1	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
22	1	< 2	> 1,1	< 2	> 1,2
23	6	< 2	0,6	< 2	> 1,2
24	1	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
25	2 jours	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
26	4	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2
27	2	< 2	> 1,2	< 2	> 1,2

est un fait maintenant bien établi chez différentes espèces animales. Pour ne citer que des travaux récents, ceux de DUNCAN et THOMSON (7, 8) pour l'infection à *Pasteurella hemolytica* et ceux de GUTEKUNST, PATON et VOLONEC (11) pour l'infection à virus parainfluenza 3 l'ont clairement démontré chez les bovins. Par une autre voie d'abord du problème, c'est également à cette notion que nous étions arrivés; c'est elle qui a déterminé la présente série d'expériences (18, 23).

La première question à résoudre était celle de la réceptivité des voies aériennes supérieures au virus bovipestique atténué de cultures cellulaires. En effet, une expérience déjà ancienne nous avait montré que certains des virus atténués par passages hétérologues infectaient de façon inconstante lorsqu'ils étaient donnés par aérosol (17). De plus, on pouvait émettre des doutes pour le virus de cultures cellulaires en se basant sur l'opinion de TAYLOR et PLOWRIGHT (25), selon laquelle ce virus-vaccin avait perdu tout caractère épithéliotrope et ne se répliquait que dans les cellules lymphatiques. Sans aucune-

ment préjuger des sites de réplication du virus qui restent à démontrer, les résultats des présentes expériences indiquent clairement que l'infection nasale entraîne une séro-conversion humorale de titre élevé; pragmatiquement, c'est ce que l'on voulait obtenir. Ce résultat confirme un essai préliminaire de SINGH et collab. (24) qui avaient réussi à immuniser deux bovins par dépôt de virus-vaccin sur la muqueuse nasale.

Lorsque l'on replace les résultats de nos essais auprès de ceux obtenus en immunologie comparée, ils valent d'être commentés. L'efficacité de la vaccination pernasale est un fait bien établi dans la maladie de Newcastle. Elle est entrée dans la pratique courante, soit par dépôt de vaccin dans les narines (10), soit par aérosolisation (« mist-vaccine »). Elle est utilisée pour la vaccination anticarré d'espèces difficilement maniables comme le furet ou le renard (3). Les expériences menées avec le virus de la rougeole chez l'enfant sont, par contre, loin d'être démonstratives (1, 28) et malgré le succès de certains cliniciens (5, 26), la vaccination antimorbillieuse pernasale n'est pas entrée dans la pratique.

On peut se demander si, plus que la voie d'introduction, ce ne sont pas des caractéristiques propres à la souche utilisée qui interviennent. On notera dans cette optique que nos essais ont été réalisés avec un virus bovipestique de bas passage adapté aux cellules bovines. Ce point mérite une investigation plus poussée.

Il n'en reste pas moins que si pratiquement l'administration pernasale de l'un ou l'autre des virus-vaccins est efficace, cette voie d'introduction est une grosse consommatrice de virus puisque, pour tenter de couvrir toute la surface de la muqueuse, on est conduit à brumiser ou à inoculer de 2 à 5 fois plus de vaccin que par voie sous-cutanée. Au regard des avantages concédés qui seront commentés plus loin, il apparaît que le reproche est mineur et que le prix du vaccin n'entre que peu en ligne de compte lorsque l'on peut briser la barrière humorale de l'immunité colostrale résiduelle des veaux.

Ce dernier point est digne d'intérêt. L'impuissance dans laquelle sont plongés les planificateurs des campagnes de vaccination en face de ce problème a conduit à la recherche de l'utilisation possible d'un vaccin hétérologue, en l'occurrence le virus morbilleux MB 113 Y (21). Sur le terrain, pourtant, on se contente de vacciner les veaux quel que soit leur âge, se réservant d'apposer la marque de vaccination lors d'une seconde intervention réalisée en un temps ultérieur, lorsqu'ils auront à coup sûr perdu leurs anticorps colostraux.

On pouvait se demander si la voie d'administration pernasale n'apporterait pas de solution, au moins partielle, à ce problème de l'immunisation des veaux.

Pour la compréhension des résultats, les données des tableaux III, IV, VI et VII ont été regroupées dans le tableau X. On n'y a

inclus que les animaux pour lesquels la teneur en anticorps était connue de façon certaine avant et après l'intervention.

Il est apparent qu'il existe 8 échecs authentiques de la vaccination, ceux des veaux sans anticorps qui n'ont élaboré aucune immunité. On ne peut dire pour eux s'il s'agit d'un manque de réceptivité ou d'une faute dans le manuel opératoire; *a priori*, et étant donné l'ensemble des résultats, il paraît que cette dernière hypothèse est la bonne. Si l'on exclut ces animaux du calcul, on s'aperçoit qu'au litre sérique seuil de $TN_{50} \leq 0,9$, 72 veaux sur 75, soit 96 p. 100, accusent une séro-conversion après vaccination nasale (chiffre qui, au demeurant, ne tombe qu'à 86 p. 100 si l'on comptabilise les 8 échecs). A $TN_{50} > 0,9$ l'immunisation est plus aléatoire puisqu'elle tombe à 50 p. 100; il est tout de même remarquable que certains veaux possédant une forte immunité sérique colostrale répondent par une montée d'anticorps. Pareille chose ne s'observe jamais lors des vaccinations parentérales, où de simples traces d'anticorps colostraux résiduels entravent l'immunogénèse (16, 24). Au total, l'immunisation par voie pernasale permet l'immunisation active de nombre de veaux encore sous le couvert de leur immunité colostrale. Il resterait à savoir quelles sont la durée et la qualité de cette immunité car PLOWRIGHT et TAYLOR (16) ont montré que des bovins possédant des traces d'anticorps sériques colostraux voyaient décliner rapidement leur immunité active. Tel pourrait être le cas de certains de nos veaux d'expérience (nos 5668, 5830, 5134, 5552, 5554, 5573, 5577, 5580, 5594, 5596 et 5329); beaucoup d'autres, par contre, atteignent des titres d'excellente qualité.

Il paraît dès lors recommandable de ne pas hésiter à utiliser le procédé de vaccination pernasale pour vacciner les veaux plutôt que d'utiliser la voie sous-cutanée conventionnelle. Les quelques veaux qui seront « ratés » pour des raisons diverses seront retrouvés l'année d'après lors du passage annuel des équipes vaccinales. Ce passage annuel régulier garantit d'ailleurs le rattrapage des animaux qui perdraient leur immunité active en même temps que, par l'emploi d'un vaccin mixte (20), il assure la protection antipéripneumonique.

Il paraît difficile de recommander l'utilisation d'une sonde plastique plutôt que du vaporisa-

TABLEAU N° X

Montée d'anticorps	Titre sérique résiduel	Pas de montée d'anticorps
41	< 0,3	8
10	0,3	0
1	0,6	0
20	< 0,9	3
2	1,2	2
3	> 1,2	3

teur; les résultats acquis avec l'un et l'autre sont égaux. Tout au plus, peut-on dire que le vaporisateur consomme moins de virus.

Le procédé de vaccination pernasale a été utilisé dans d'autres circonstances pour l'immunisation des jeunes encore sous le couvert de l'immunité maternelle. OTT et GORHAM (10) ont réussi à vacciner ainsi de jeunes furets âgés de 36 à 47 jours, mais récemment, FARRELL et collab. (9) n'ont pas vu de supériorité à l'aérosol par rapport à la voie sous-cutanée; il est possible que les particules de l'aérosol, pénétrant plus avant dans l'arbre respiratoire, soient neutralisées par la lymphe pulmonaire. Les poussins issus de poules vaccinées contre la maladie de Newcastle sont protégés lorsque le vaccin B 1 est appliqué par voie nasale (27).

Il reste un point dogmatique important à élucider pour expliquer le succès de la vaccination antibovipestique des veaux par voie pernasale: c'est celui des sites de réplication du virus. Il est difficile de penser aux amygdales qui sont baignées de lymphe plasmatique chariant des anticorps. Doit-on songer alors aux petits follicules lymphoïdes de la muqueuse nasale ou tout simplement à son épithélium qui, lui, n'est pas au contact de muco-anticorps pestiques? Seule une recherche à venir peut éclaircir ce point.

De cet essai, il reste troublant que l'apparition de muco-anticorps pestiques n'a pas été détectée de façon aussi constante que celle à laquelle on pouvait s'attendre (tableaux IV et VII) chez des veaux présentant pourtant une

conversion sérique post-vaccinale. Une explication logique, elle aussi à vérifier, vient à l'esprit. Les immuno-globulines des sécrétions nasales bovines sont principalement des Ig A (12). Or, dans la technique indirecte de révélation des muco-anticorps utilisée, on s'est servi d'une globuline fluorescente de lapin antiglobuline sérique de bœuf. Les immunoglobulines sériques du bœuf sont à prédominance d'Ig G et d'Ig M; c'est donc dire que la globuline fluorescente de lapin employée ne devait contenir que très peu d'anticorps anti-Ig A, globulines qui sont précisément celles que l'on cherchait à mettre en évidence. Il paraît intéressant de produire une globuline fluorescente anti-mucus nasal pour une telle recherche. On remarquera que la critique qui vient d'être faite n'entache pas d'erreur les résultats antérieurement acquis sur l'absence d'immunoglobulines de transfert dans le mucus nasal des veaux sous immunité colostrale (18). Les globulines du colostrum sont des Ig G 1 (4) qui auraient été détectés par la globuline fluorescente utilisée.

Le dernier point à commenter est celui de l'utilisation du virus morbillieux MB 113 Y par voie pernasale.

Il paraît, dans cet essai, ne pas donner de résultats supérieurs au virus-vaccin antipestique. En conséquence, son emploi n'a pas à être recommandé. On a retrouvé le comportement immunologique particulier déjà signalé (21) de cette souche qui, authentique virus de la rougeole à l'origine, détermine la genèse d'anticorps antipestiques vrais à défaut d'anticorps antimorbillieux.

SUMMARY

Trials of rinderpest nasal vaccination of calves with or without colostrum immunity

Based on the established knowledge that colostrum antibodies of calves with maternal-derived immunity are not found in the nasal mucus, the authors have made nasal vaccination trials of such calves using either the tissue culture rinderpest vaccine or the MB 113 Y measles virus applied with a plastic tubing or a perfume hand-sprayer. This vaccination procedure allows the active immunisation of 96 p. 100 of calves with a residual antibody titer $TN_{90} \leq 0,9$ but also of some of those with higher titer. The nasal vaccination procedure has hence to be put into practice to break down the epizootiological cycle of rinderpest by reducing the number of disease susceptible calves and giving a local immunity which restrains viral replication.

RESUMEN

**Ensayos de vacunación contra la peste bovina
por vía pernasal de terneros con o sin inmunidad calostrál**

A partir de la observación establecida según la cual no se encuentran los anticuerpos del calostro en los muco-anticuerpos nasales de los terneros que siguen teniendo la inmunidad maternal transmitida, los autores vacunaron dichos animales por vía nasal con el virus-vacuna antipestico de cultivos celulares o el virus morbiloso cepa MB 113 Y aplicado mediante una sonda de plástico o un vaporizador. El procedimiento permite la inmunización activa de 96 p. 100 de los terneros aun teniendo un título serico residual de $TN_{50} \leq 0,9$ y de algunos animales con más anticuerpos. Es útil que sea vulgarizado el método para interrumpir el ciclo epizootológico de la peste bovina con reducir el número de terneros receptivos a la enfermedad al producir una inmunidad local que prohíbe la replicación del virus.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLACK (F. L.) et SHERIDAN (S. R.), Studies on an attenuated measles-virus vaccine. IV. Administration of vaccine by several routes, *New Engl. J. Med.*, 1960, **263** : 165-69.
2. BÖGEL (K.), ENDERS-RUCKLE (G.) et PROVOST (A.), Une réaction sérologique rapide de mesure des anticorps antibovipestiques, *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 1964, **259** : 482.
3. BROZEIT (H. E.) et ACKERMANN (O.), Die Anwendung von Staube-Aerosol-Vakzine zur aktiven Immunisierung von Farmföchsen, *Klein-tierpraxis*, 1969, **7** : 200-202.
4. BUTLER (J. E.), KIDDY (C. A.), MAXWELL (C. F.), HYLTON (M. B.) et ASOFSKY (R.), Synthesis of immunoglobulins by various tissues of the cow, *J. Dairy Sci.*, 1971, **54** : 1323-24.
5. CHIN-YUN LEE (G.), Intranasal vaccination with attenuated measles virus, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1963, **112** : 656-58.
6. Connaissances acquises récemment sur la peste bovine et son virus, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** : 365-413.
7. DUNCAN (J. R.) et THOMSON (R. G.), Preliminary observations on the effect of specific immunity on nasal bacterial flora, *Canad. J. comp. Med.*, 1970, **34** : 90-93.
8. DUNCAN (J. R.) et THOMSON (R. G.), Influence of immunization procedures on upper respiratory tract immunity in cattle, *Canad. J. comp. Med.*, 1970, **34** : 94-100.
9. FARRELL (R. K.), SKINWER (S. F.), GORHAM (J. R.) et LAVERMAN (L. H.), The aerosol and subcutaneous administration of attenuated egg adapted distemper vaccine to ferret kits from distemper immune females, *Res. Vet. Sci.*, 1971, **12** : 392-93.
10. GORET (P.) et LE GALL (A.), Méthodes et techniques des vaccinations locales, *Encycl. vét. Pér.*, 1960, **15-16** : 1-15.
11. GUTEKUNST (D. E.), PATON (I. M.) et VOLENEC (F. J.), Parainfluenza 3 vaccine in cattle : comparative efficacy of intranasal and intramuscular route, *J. am. vet. med. Ass.*, 1969, **155** : 1879-85.
12. MACH (J. P.), The bovine secretory immune system, *J. dairy Sci.*, 1971, **54** : 1327.
13. MAURICE (Y.), PROVOST (A.) et BORREDON (C.), Possibilités et limites de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination morbilleuse dans la sérologie de la peste bovine, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** : 1-8.
14. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.), Studies with rinderpest virus in tissue culture. I. Growth and cytopathogenicity, *J. comp. Path.*, 1959, **69** : 152-72.
15. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.), Studies with rinderpest virus in tissue culture. III. The stability of culture virus and its use in virus neutralization tests, *Arch. Ges. Virusf.*, 1961, **11** : 516-33.
16. PLOWRIGHT (W.) et TAYLOR (W. P.), Long term studies of the immunity in East-african cattle following inoculation with rinderpest culture vaccine, *Res. vet. Sci.*, 1967, **8** : 118-28.
17. PROVOST (A.), Essai de transmission de la peste bovine par aérosol virulent, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1958, **6** : 79-85.
18. PROVOST (A.), Observations sur les muco-anticorps nasaux des bovins, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** : 283-93.
19. PROVOST (A.), Transmission de la peste bovine par les veaux possédant une immunité antibovipestique colostrale, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* (à paraître).
20. PROVOST (A.), BORREDON (C.) et QUEVAL (R.), Recherches immunologiques sur la péripneumonie. XII. Un vaccin mixte antibovipestique-antipéripleurmonique inoculable en un seul temps, *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1969, **72** (1a) : 165-203.
21. PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (C.), Protection antibovipestique conférée aux bovins par le virus de la rougeole, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **21** : 145-64.
22. PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (C.), Note sur la peste bovine expérimentale du dromadaire, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **21** : 293-96.
23. PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (C.), Comportement clinique et immunologique lors de contamination bovine de bovins vaccinés depuis plusieurs années contre la peste bovine avec des vaccins de culture cellulaire, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **21** : 453-64.
24. SINGH (K. V.), OSMAN (O. A.), BAZ (T. A.) et ELCICY (I. F.), The use of tissue culture rinderpest vaccine for egyptian cattle and water buffaloes, *Cornell vet.*, 1967, **57** : 465-79.
25. TAYLOR (W. P.) et PLOWRIGHT (W.), Studies on the pathogenesis of rinderpest in experimental cattle. III. Proliferation of an attenuated strain in various tissues following subcutaneous inoculation, *J. Hyg., Camb.*, 1965, **63** : 263-75.

26. VEDA (S.), Studies on the combined use of killed and live measles vaccine. On the advantage of the inhalation method of live vaccine, *Virus* (Japan), 1966, **16**: 16-28.
27. WHITE (H. F.), HANSON (E. L.) et ALBERTS (O. J.), Studies on Newcastle disease. X. Vaccination studies with Newcastle disease vaccine (intranasal type) in parentally immune and susceptible chicks, *Poultry Sci.*, 1953, **32**: 103-06.
28. ZDANOV (V. M.) et FADEEVA (L. L.), Problems of development of measles virus, *Vop. Virus.* (Moscou), 1959, **5**: 51-57.

Transmission de la peste bovine par des veaux possédant une immunité maternelle résiduelle

par A. PROVOST (*)

(avec la collaboration technique de Mme G. DUFAU)

RESUME

Des veaux possédant un reliquat d'immunité colostrale, infectés expérimentalement par voie nasale avec un virus bovipestique, ont contaminé des veaux sensibles placés à leur contact sans qu'il paraisse y avoir eu de multiplication du virus chez les premiers. Un veau a fait une forme pulmonaire de longue durée, assimilable à un portage chronique.

La possibilité qu'ont des bovins vaccinés contre la peste bovine de transmettre le contagion bovipestique après qu'ils aient été eux-mêmes contaminés par cohabitation avec des malades est une notion nouvelle pour la compréhension de l'épizootologie de la peste bovine (6). Elle a eu pour conséquence la découverte de l'absence d'activité neutralisante du virus pestique dans le mucus nasal des bovins vaccinés et des veaux encore sous couvert de l'immunité colostrale (4), et, en application pratique, la proposition de vaccination des veaux par voie pernasale (5).

A la réflexion, on devait se demander quel rôle pouvaient jouer les veaux, passivement immuns après absorption du colostrum maternel, dans l'épizootologie de la peste; en effet, leur statut immunitaire est, pendant les quelques mois où ils hébergent des anticorps sériques d'origine colostrale, semblable à celui d'adultes immunisés activement: présence d'anticorps neutralisants dans leur plasma mais absence dans le mucus nasal, ce qui laisse une voie d'entrée à un virus de contamination. La présente expérience a été montée pour tirer cette affaire au clair.

MATERIEL ET METHODES

Le protocole expérimental est simple: disposer de veaux à immunité antipestique colostrale, les contaminer avec un virus bovipestique puis, en un temps ultérieur, placer à leur contact des bovins sensibles à la peste et observer une éventuelle transmission du contagion.

1. Animaux d'expérience

On achète chez un éleveur 7 veaux âgés de 3 à 4 mois et l'on vérifie qu'ils possèdent des anticorps sériques antipestiques qui, de par leur âge et leur origine, ne peuvent être que d'origine colostrale.

Deux bouvillons d'un an environ, sans cicatrice auriculaire de vaccination, entrent ainsi en expérience; on s'assure que leur sérum n'héberge aucune activité neutralisante antipestique. Ils sont placés au contact des 7 premiers veaux 24 heures après l'infection de ces derniers et après que ceux-ci aient été lavés avec une solution antiseptique (D 39) pour enlever toute trace de virus sur leur pelage.

Des prises de sang et des collectes de mucus

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire de Farcha, B.P. n° 433, Fort-Lamy, Tchad.

nasal sur écouvillon de coton sont réalisées à la demande.

Les animaux sont maintenus en cohabitation pendant toute la durée de l'expérience.

2. Virus bovipestique

Rate de bouvillon naturellement infecté dans le village de Madjorio, abattu en phase hyperthermique au stade des lésions muqueuses débutantes; il n'a été procédé à aucun titrage du virus.

On effectue un broyat de rate au 1/10 en solution physiologique et on dépose 1 ml du surnageant de centrifugation dans les cavités nasales de chacun des 7 veaux à l'aide d'une sonde souple à bords mousses.

3. Techniques sérologiques

Ce sont celles qui sont classiquement appliquées :

a) séro-neutralisation quantitative suivant la méthodologie de PLOWRIGHT et FERRIS (3).

b) muco-neutralisation qualitative, selon un protocole déjà décrit (4); étant donné les conditions d'expérience, le résultat fournit une réponse positive ou négative quant à une activité neutralisante du mucus, sans qu'on puisse la quantifier.

c) immunofluorescence qualitative pour la recherche des anticorps pestiques dans le mucus par une méthode indirecte (technique du « sandwich ») déjà décrite (4).

d) précipitation. Diffusion en gélose mettant en œuvre la technique décrite par SCOTT et BROWN (9).

RESULTATS

Le tableau I collige la marche et les résultats de l'expérience.

TABLEAU N° I

Cinétique sérologique de veaux à immunité antipestique colostrale infectés de peste par voie nasale et de veaux réceptifs placés à leur contact.

	N°	J - I		J	J + I	J + 15		J + 35		J + 45		J + 130	
		SN	M			SN	M	SN	M	SN	M		
Infectés	5 348	0,6	-	Infection		0,6	-	Pur	+	0,9	+	2,1	+
	49	0,3	-			0,3	-	1,5	-	1,5	+	2,1	+
	50	1,2	-			0,9	-	0,9	+	1,2	+	1,5	+
	51	0,6	-			0,6	-	0,6	-	0	+	2,1	+
	52	0,6	-			0,6	-	1,5	-	>1,5	+	2,1	+
	53	0,3	-			0,3	-	0	-	>1,5	+	abattu	
	54	0,3	-			0,3	-	0	-	>1,5	+	2,1	+
Contact	5 508	-	-		Mise en contact	-	-	mort					
	09	-	-			-	-	mort					

SN = séro-neutralisation bovipestique; les titres sériques TN_{50} sont exprimés par l'exposant du \log_{10} de la dilution de sérum.

M = muco-neutralisation qualitative.

1. Evolution clinique

Les veaux infectés de peste bovine par voie nasale n'ont extériorisé aucun symptôme morbide pendant les trois premières semaines qui ont suivi l'infection.

Par contre, les bouvillons 5508 et 5509 placés à leur contact montrent des signes

cliniques les 18^e et 20^e jours et meurent après une maladie classique.

Le 22^e jour après la mise en contact, le veau 5353 débute une peste qui n'a chez lui qu'une évolution avortée : fièvre à 40° C pendant une semaine, inappétence, larmoiement, petites ulcérations buccales.

Tout est rentré dans l'ordre le 30^e jour. On remarque néanmoins que l'animal conserve un poil piqué et tousse de temps à autre. Inquiété par ces accès de toux et suspectant une maladie pulmonaire, l'expérimentateur décide le sacrifice le 45^e jour après la mise en contact. A l'autopsie, on note un foyer d'hépatisation du lobe apical droit, de couleur rouge carminée, sec à la coupe, à démarcation nette avec le parenchyme pulmonaire non atteint.

Une coupe histologique colorée par l'hémalum-éosine montre l'existence d'une bronchopneumonie de type viral avec infiltration cellulaire des septums alvéolaires et, surtout, la présence de nombreux plasmodes multinucléés présentant des inclusions cytoplasmiques et nucléaires éosinophiles (photos).

Un doute naissant, on réalise une précipitation en gélose avec un broyat de ganglion bronchique qui s'avère être positive avec un sérum bovipestique précipitant. Du broyat de la lésion pulmonaire, on isole un virus bovipestique en cultures cellulaires.

Les autres veaux n'ont, quant à eux, extériorisé aucun signe clinique.

2. Cinétique sérologique

Pendant les 15 jours qui ont suivi leur infection par voie nasale, les anticorps sériques neutralisants des veaux n'ont pas été modifiés hormis ceux du 5350 qui ont accusé une légère chute. Fait remarquable, les muco-anticorps ne sont pas non plus apparus.

Ce n'est qu'au contrôle du 35^e jour qu'ils apparaissent chez deux animaux (5348 et 5350), tandis que la sérologie sérique est variable, décroissante chez les uns (5348, 5353 et 5354), stable (5550, 5551) ou en augmentation pour d'autres (5349, 5552). Il paraît intéressant de noter que le veau 5353 qui était, ce jour-là, à son 13^e jour de maladie ait encore une sérologie négative alors qu'il est classique qu'à cette période on détecte des anticorps neutralisants à un titre élevé (8). On est réduit aux conjectures : déficience du système immunoformateur, ce qui paraît improbable au regard des résultats ultérieurs, ou présence de virus, inhabituelle, dans le sérum sanguin, hypothèse elle aussi difficilement acceptable.

Au 45^e jour, un seul veau (5351) est négatif. Il élaborera plus tard ses anticorps sériques car dès ce jour on détecte chez lui, comme chez tous les autres, des muco-anticorps nasaux.

A la fin de l'expérience, tous les veaux ont une solide immunité, générale et locale.

DISCUSSION

L'expérience vaut tout d'abord d'être jugée dans son ensemble.

Globalement, un ensemble de veaux possédant une immunité colostrale antipestique évanescence peut servir de relais à un virus pestique de contamination, vraisemblablement par la muqueuse nasale, et devenir à son tour foyer d'infection disséminateur du virus.

Lorsque l'immunité colostrale résiduelle est assez forte, il n'y a pas de séro-conversion pestique. Ce fait, ajouté à l'absence de muco-anticorps jusqu'aux alentours du 20^e jour après l'infection, au minimum, conduit à penser que le virus de contamination ne s'est pas répliqué chez ces veaux; ils n'ont joué qu'un rôle de vecteurs passifs.

Cependant, au fur et à mesure que décroît l'immunité colostrale et si l'apport infectieux se poursuit (ce qui est le cas puisque les deux veaux 5508 et 5509, ayant contracté la peste, ont été maintenus en contact avec leurs congénères), on assiste à la genèse d'une immunité active locale et générale sans que l'on note pour autant d'infection cliniquement décelable. Ainsi se crée un foyer occulte de peste bovine dont le résultat est l'immunisation des animaux.

Cette expérience toute simple est ainsi riche d'enseignements. Elle apporte une explication à l'apparition inopinée de foyers de peste dans des troupeaux de veaux d'âges variables comme on les rencontre dans le Sahel. Elle satisfait l'esprit en indiquant l'origine des anticorps neutralisants de haut titre que l'on rencontre chez les bouvillons non vaccinés (7) : on pouvait se douter du processus mais il n'avait pas été démontré. Il n'y a pas lieu, pour l'expliquer, d'invoquer l'existence d'une souche hypo-virulente : la séro-conversion s'établit au contact de malades lorsque disparaissent les anticorps colostraux. Si ces derniers sont disparus depuis

quelques semaines, il y a maladie clinique, ce qui a été le cas des veaux témoins mis en contact.

C'est à cette conclusion qu'arrivait CURASSON (2), il y a plusieurs décennies, à la suite d'observations faites sur le terrain : « c'est après le sevrage et alors que l'immunité acquise par le jeune va rapidement décroissant, que l'infection naturelle peut donner une forme atténuée vaccinante ».

Le cas du veau 5353 est lui aussi digne d'intérêt. Il est difficile d'opter pour une peste à incubation prolongée sous couvert de l'immu-

unité colostrale résiduelle comme cela a été rapporté par d'anciens observateurs (1) ou pour une réinfection dans le groupe; le point n'a d'ailleurs pas de portée dans la présente observation. Ce qui est remarquable, c'est que cet animal ait fait une peste dont il a guéri, qu'il ait élaboré des anticorps sériques neutralisants et que néanmoins il ait conservé un foyer infectieux profond.

On confirme ainsi expérimentalement l'opinion, soutenue par CURASSON (2), de l'existence de porteurs de virus dans la peste bovine; s'ils sont certes rares, il se peut néanmoins qu'ils existent en région d'enzootie.

SUMMARY

Rinderpest transmission by calves with maternal residual colostrum immunity

Calves with residual colostrum immunity have been experimentally infected with rinderpest virus via the nasal passage; they have contaminated in contact susceptible cattle without evidence of virus multiplication. One calf has presented a long-lasting pulmonary form recalling a chronic carriage.

RESUMEN

Transmisión de la peste bovina por terneros teniendo una inmunidad materna residual

Terneros teniendo un residuo de inmunidad colostrina, experimentalmente infectados por vía nasal con un virus bovipéptico, contaminaron terneros sensibles puestos en contacto con ellos, sin multiplicación evidente del virus. Un ternero presentó una forma pulmonar de larga duración, como un portador de gérmenes crónico.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUFFRET et DAI, cités par Curasson (3).
2. CURASSON (G.), *Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée*, 2^e éd., tome I, Paris, Vigot Frères, 1942.
3. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.), Studies with rinderpest virus in tissue-culture. III. The stability of culture virus and its use in virus neutralization tests, *Arch. ges. Virusf.*, 1961, **11**: 516-33.
4. PROVOST (A.), Observations sur les mucro-anticorps nasaux des bovins, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23**: 289-93.
5. PROVOST (A.), BORREDON (C.), Essais de vaccination antipestique par voie nasale de veaux possédant ou non une immunité colostrale, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** (2).
6. PROVOST (A.), MAURICE (Y.) et BORREDON (C.), Comportement clinique et immunologique lors de contamination bovipéptico de bovins vaccinés depuis plusieurs années avec un vaccin antipestique de cultures cellulaires, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22**: 453-64.
7. Rapport annuel du Laboratoire de Farcha pour 1969, tome I, p. 61.
8. SCOTT (G. R.), *Diagnosis of rinderpest*. Rome, Food and Agricultural Organization, 1967 (FAO Agricultural studies n° 71).
9. SCOTT (G. R.), BROWN (R. D.), Rinderpest diagnosis with special reference to the agar gel double diffusion test, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1961, **9**: 83-125.

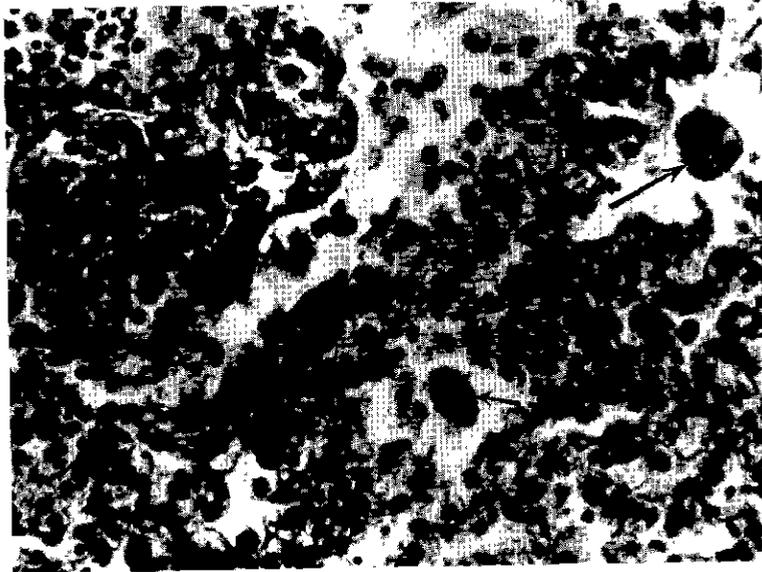


Photo I A. — Veau 5353. Image histopathologique d'une coupe de lésion pulmonaire. Noter la présence de plusieurs polycaryocytes. G = 200.

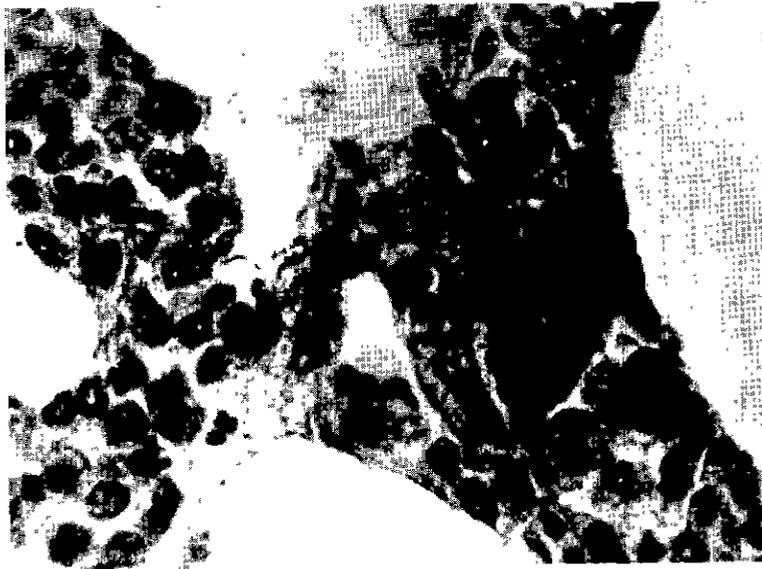


Photo I B. — Veau 5353. Même origine. Noter l'infiltration des parois alvéolaires et la présence d'un plasmodie multinucléé (à droite). G = 500.

Recherches immunologiques sur la péripneumonie

XIII. Réactivité antipéripneumonique paradoxale de certains sérums antiparasitaires

par A. PROVOST et R. QUEVAL (*)

(avec la collaboration technique de Mme M. P. HASCOETT
et de N. GOMBOT et D. ALLOUM)

RESUME

L'immunisation de lapins avec des extraits de *Cysticercus bovis*, *Taenia saginata*, *Moniezia benedeni* ou *Fasciola gigantica* fait apparaître dans leurs sérums une activité fixatrice du complément avec ces antigènes vermineux mais aussi avec les antigènes péripneumoniques. A l'inverse, on note une activité fixatrice du complément dans les sérums antipéripneumoniques vis-à-vis de ces antigènes parasitaires. Cette activité croisée n'est pas sous la dépendance de fractions antigéniques communes ni de l'antigène de Forssman. Il semble qu'on puisse l'attribuer à l'apparition d'un facteur rhumatoïde localisé dans les globulines IgM, ou peut-être à la protéine C-réactive, apparaissant lors du processus d'hyperimmunisation. Le phénomène est à explorer dans les sérums de bovins.

C'est une observation fortuite qui avait conduit à suspecter une activité sérologique anti-Forssman dans certains sérums péripneumoniques, notamment les immun-sérums de lapin anti-*Mycoplasma mycoides* (13). C'est encore une observation fortuite qui a été la source des expériences ici rapportées.

Voulant produire sur ânes un hyperimmunsérum anti-*M. mycoides* selon un protocole déjà décrit (14), on avait choisi par raison d'économie des ânes ayant servi de donneurs d'antisérums réalisés chez eux par inoculation d'extraits de *Taenia saginata*, *Cysticercus bovis*, *Moniezia benedeni* et *Fasciola gigantica* (16, 3). Des réactions de fixation du complément, réalisées comme tests de contrôle avant le processus d'hyperimmunisation péripneumonique, fournissaient des résultats positifs à la

dilution 1/80 des sérums dans la réaction dite de Farcha (15) tandis que la réaction de CAMPBELL et TURNER (2) restait négative. La question valait d'être reprise.

MATERIEL ET METHODES

Le protocole expérimental consiste tout simplement à faire entrer divers sérums antipéripneumoniques, naturels ou d'hyperimmunisation, et des sérums de lapin antiparasitaires dans les réactions diagnostiques utilisées pour la péripneumonie (12) : fixation du complément, agglutination sur lame, hémagglutination indirecte à la galactane péripneumonique, précipitation-diffusion en gélose. A l'inverse, ces mêmes réactions sont mises en jeu pour tester les mêmes sérums vis-à-vis de différentes préparations antigéniques parasitaires; les paramètres sont indiqués plus loin. En complément,

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire de Recherches vétérinaires de Farcha, B.P. 433, Fort-Lamy, Tchad.

on a tenté d'inhiber les réactions d'hémolyse et d'hémagglutination indirecte avec la galactane péripleurique, des corps microbiens de *M. mycoides* et l'antigène ubiquitaire de Forssman.

1. Antigènes

a) Antigènes péripleuriques

Ont été utilisés pour la fixation du complément l'antigène classique de CAMPBELL et TURNER (2) et l'antigène de l'IEMVT (11). Leur titrage est effectué vis-à-vis d'un sérum de bovin péripleurique; on utilisera 2 unités antigéniques dans les réactions d'hémolyse.

La réaction d'hémagglutination conditionnée a mis en jeu des hématies de mouton formolées, sensibilisées par la galactane péripleurique puis lyophilisées (9). Elles sont utilisées en suspension à 1 p. 100.

b) Antigènes parasitaires

On s'est servi des antigènes *C. bovis*, *T. saginata*, *M. benedeni* et *F. gigantea* préparés, après délipidation suivie de plusieurs cycles de congélation-décongélation, par extraction aqueuse selon la technique décrite par C. MARTIN (3). La phase aqueuse merthiolatée au 1/5.000 représente l'antigène. Le titrage des différents antigènes est réalisé en échiquier; on utilisera 2 U.A. dans les réactions, soit la dilution 1/1.000 pour les antigènes *C. bovis* et *T. saginata*, les dilutions 1/100 pour les antigènes *M. benedeni* et *F. gigantea*.

c) Antigène Forssman

Broyat de rein de cobaye à parties égales en sérum physiologique, placé 10 minutes au bain-marie bouillant puis centrifugé; le surnageant est l'antigène. Le titrage s'effectue en échiquier dans une réaction d'immune-hémolyse avec un sérum de lapin anti-hématies de mouton. Deux U.A. sont contenues dans 0,1 ml de la dilution au 1/20.

Dans un autre essai, l'antigène Forssman a été tout simplement du sérum de cheval dilué au 1/20.

d) Galactane péripleurique

Préparation effectuée par extraction au phénol à 60° C en suivant le protocole de PLACKETT et BUTTERY (10).

2. Antisérums

a) Antisérums péripleuriques

Sérum de bœuf n° 506 mort de péripleurite naturelle; ce sérum contient un « antigène péripleurique circulant ».

Sérums de lapins hyperimmunisés vis-à-vis de *M. mycoides*, un mycoplasme caprin souche YG, l'antigène M.P.I. de *M. mycoides* ou les membranes protoplasmiques de *M. mycoides* (11).

Sérum de mouton anti-*M. mycoides* obtenu par hyperimmunisation (8).

b) Antisérums parasitaires

Ils ont été produits chez le lapin selon le protocole d'immunisation décrit par C. MARTIN (3).

c) Antisérum Forssman

Préparé chez le lapin avec des stromas bouillis d'hématies de lapin, selon la technique de KABAT et MAYER (6).

3. Fractionnement des sérums

a) Immuno-électrophorèse

Elle est réalisée sur bandes d'acétate de cellulose prédécoupées et en utilisant l'appareillage Millipore (*). La révélation de la migration électrophorétique est faite avec l'antigène péripleurique ultrasonné ou chacun des antigènes parasite. On colore les arcs de précipitation au Ponceau.

b) Traitement chimique

Les immunosérums sont traités :

— soit par une solution de rivanol (lactate de 2-éthoxy, 6,9-diaminoacridine) à 0,4 p. 100 à raison de 3 parties de cette solution pour une de sérum; après contact de 15 mn à température ambiante, on centrifuge le précipité et on recueille le surnageant qui ne contient plus que la plupart des γ -globulines (22);

— soit à parties égales par une solution 0,2 M de mercaptoéthanol et contact d'une heure à 37° C.

Les sérums traités sont ensuite examinés dans des réactions de fixation du complément.

(*) Appareil Phoroslide. Millipore, 46 bis, rue Louis-Blériot, 78 Buc, France.

4. Test des antiglobulines par floculations de particules de latex (recherche du « facteur rhumatoïde »)

On suit la méthodologie exposée par KWA-PINSKI (7), en utilisant un tampon au glyco-colle à pH: 8,2 à la place d'un tampon au borate. La réaction de floculation des particules de latex sensibilisées par une γ -globuline bovine est réalisée sur lame et en tubes, cette dernière sur des dilutions des sérums.

RESULTATS

1. Réactions de fixation du complément

Les résultats figurent dans le tableau I. La réaction de CAMPBELL et TURNER a été soumise à un temps de fixation de 18 heures à 4° C, celle utilisant l'antigène ultrasonné pendant une heure à 37° C; les réactions mettant en jeu les antigènes parasites sont fixées pendant 18 heures à 4° C.

TABLEAU N° I
Réaction sérologique de fixation du complément et d'hémagglutination indirecte.

S é r u m s	Antigènes péripneumoniques			Antigènes parasites			
	Fixation du C' C - T	U.S.	Hémagglutination indirecte	C	T	M	F
Boeuf 506	1 280	1 280	4 096	0	2	4	8
M. m. L 32	1 280	4 096	4 096	16	16	16	16
M. m. M 97	320	NF	4 096	4	NF	4	4
Memb. Mm L 274	80	160	160	32	< 8	< 8	32
MPI Mm L 41-42	0	10	0	8	8	8	32
YG L 186	80	16	16	8	8	16	16
<i>C. bovis</i>	128	8	16	64	16	4	NF
<i>T. saginata</i>	64	16	4	16	32	8	NF
<i>M. benedeni</i>	> 128	8	4	4	4	16	NF
<i>F. gigantica</i>	128	16	4	8	16	8	32

Observations. M. m. = *M. mycoides*; Memb. Mm = membranes protoplasmiques de *M. mycoides*; MPI Mm = antigène au métapériodate de *M. mycoides* (11); YG = mycoplasme caprin Y G; L = lapin; M = mouton; C - T = antigène de Campbell et Turner; U.S. = antigène ultrasonné (11). C = antigène *C. bovis*; T = antigène *T. saginata*; M = antigène *M. benedeni*; F = antigène *F. gigantica*; NF = réaction non effectuée. Les titres sont exprimés par l'inverse des dilutions des sérums donnant une fixation 3 + ou une hémagglutination 3 +.

Il est apparent que si les sérums de bœuf péripneumonique et l'immunsérum de mouton ne jouissent que d'une faible réactivité croisée, cette réactivité est beaucoup plus nette avec les immunsérums de lapin, notamment chez ceux produits par hyperimmunisation avec les fractions antigéniques de *M. mycoides*.

A l'inverse, la fixation croisée est très nette avec les immunsérums de lapin antiparasitaires. En contrôle de cette activité, et à défaut d'avoir pu disposer des sérums avant l'hyperimmunisation parasitaire, on peut ajouter que des sérums de lapins du même élevage ne manifestent aucune réactivité.

La spécificité de la réaction a été recherchée par saturation de l'activité de ces sérums en absorbant les anticorps par des corps microbiens de *M. mycoides* (50 mg de *M. mycoides* souche KH 3 J, poids sec, pour 1 ml de sérum; contact de 1 heure à 37° C et centrifugation). Ces sérums absorbés sont soumis à l'examen dans une réaction de CAMPBELL et TURNER. Les résultats sont rapportés dans le tableau II.

L'absorption diminue, sans l'annuler, la réactivité des sérums parasites pour l'antigène péripneumonique; la baisse d'activité est pour eux du même ordre que celle de l'immunsérum de lapin anti-*M. mycoides*.

TABLEAU N° II

Réaction de fixation du complément
(Campbell et Turner) avec des sérums
absorbés par *M. mycoides*

Sérums	Titre
M. m L 32	256
<i>C. bovis</i>	16
<i>T. saginata</i>	16
<i>M. benedeni</i>	32
<i>F. gigantica</i>	16

En complément de cette expérience, on a tenté d'inhiber les réactions de fixation du complément en apportant, dans un premier temps de la réaction, la galactane péripneumonique sous le volume de 0,1 ml; deux essais ont été réalisés, l'un avec une solution de galactane à 10 µg/ml, l'autre à 500 µg/ml. Tous deux conduisent aux mêmes résultats (tableau III), qui sont comparables à ceux de l'expérience précédente.

TABLEAU N° III

Réaction de fixation du complément
(Campbell et Turner) inhibée par des
solutions de galactane (10 µg et 500 µg/ml)

Sérums	Titre
M. m L 32	0
<i>C. bovis</i>	16
<i>T. saginata</i>	32
<i>F. gigantica</i>	32

Il ressort de l'examen des deux derniers tableaux que la réactivité des sérums antiparasitaires ne peut être entièrement expliquée par une hypothétique communauté d'antigènes entre les 4 helminthes et *M. mycoides* et que, si communauté il y a, il est peu probable que la galactane péripneumonique intervienne.

Enfin, disposant de l'antisérum de lapin immunisé avec la fraction F II p (antigène spécifique de *Fasciola*) (20), on réalise une fixation du complément avec l'antigène de CAMPBELL et TURNER et une hémagglutination indirecte à la galactane qui s'avèrent négatives.

2. Réaction d'hémagglutination indirecte

Les résultats figurent dans le tableau I. Bien qu'existante, la réactivité des sérums de lapin antiparasitaires est sans commune mesure avec celle des sérums antipéripneumoniques, sérum anti-MPI excepté dont on savait déjà (11) qu'il n'hémagglutinait pas les hématies sensibilisées par la galactane. Elle est du même ordre de grandeur que celles de nombreux sérums de lapin soumis à ce test avant hyperimmunisation avec des antigènes péripneumoniques (9). Il paraît donc que l'on peut exclure la galactane en temps que motif antigénique commun.

3. Réaction d'agglutination sur lame

Les sérums de lapin antiparasitaires n'agglutinent pas l'antigène péripneumonique coloré, ce qui est encore en défaveur d'une communauté antigénique due à la galactane.

4. Réaction de précipitation-diffusion en gélose

Aucun sérum péripneumonique ne fournit de ligne de précipitation avec les antigènes parasitaires obtenus par extraction aqueuse et utilisés non dilués. Par contre, ils fournissent tous une ou plusieurs lignes de précipitation avec l'antigène péripneumonique ultrasonné, image variable selon l'origine du sérum (11).

Inversement, aucun des 4 sérums de lapin antiparasitaires ne donne de ligne de précipitation avec ce dernier antigène alors qu'elles sont très nettes avec leurs antigènes homologues, mettant même en évidence des fractions communes dans les antigènes parasitaires (3).

5. Recherche d'une activité anti-Forssman

Bien que la galactane péripneumonique ne paraisse pas impliquée dans la genèse de la réactivité péripneumonique des sérums parasitaires, on pouvait se demander si une molécule à structure stéréochimique proche et largement répandue dans la nature, en l'occurrence l'antigène ubiquitaire de Forssman, n'était pas à l'origine.

A cet effet est recherchée l'activité lytique pour les hématies de mouton des différents sérums utilisés, en incluant comme témoin positif un sérum anti-Forssman. Ces résultats sont rapportés dans le tableau IV.

TABLEAU N° IV

Réactivité Forssman (hémolyse des hématies de mouton en présence de complément) des sérums péripneumoniques et antiparasitaires.

Sérums	Titre
Anti-Forssman	1 280
M. m. L 32	20
M. m. memb. L 274	320
M. m. MPI L 41-42	40
M. m. YG	20
<i>C. bovis</i>	0
<i>T. saginata</i>	0
<i>M. benedeni</i>	0
<i>F. gigantea</i>	0

En complément de la précédente expérience, on tente d'inhiber par l'antigène Forssman ou chacun des antigènes parasitaires l'activité lytique du sérum anti-Forssman; on n'y arrive qu'avec l'antigène Forssman.

Enfin, on recherche l'activité fixatrice du complément du sérum anti-Forssman avec les antigènes parasitaires (tableau V).

TABLEAU N° V

Fixation du complément d'un sérum anti-Forssman en présence des antigènes F ou parasitaires

Antigènes	Titre du sérum
Forssman	2 560
<i>C. bovis</i>	0
<i>T. saginata</i>	0
<i>M. benedeni</i>	0
<i>F. gigantea</i>	0

Il est apparent qu'aucune activité Forssman n'existe dans les sérums parasitaires et que l'antigène Forssman n'existe chez aucun des 4 parasites, notion qui était connue pour *T. saginata* (et, par extrapolation, pour *C. bovis*) mais nouvelle pour *M. benedeni* et *F. gigantea*.

Pourtant, en utilisant comme antigène Forssman le sérum de cheval au 1/20 et non plus le rein de cobaye bouilli, on obtient une fixation à bas titre avec le sérum de lapin anti-*M. benedeni* (tableau VI).

TABLEAU N° VI

Fixation du complément d'un sérum péripneumonique et des sérums parasitaires en présence d'un antigène Forssman (sérum de cheval au 1/20).

Sérums	Titre
M. m. M 97	32
<i>C. bovis</i>	0
<i>T. saginata</i>	0
<i>M. benedeni</i>	0
<i>F. gigantea</i>	0

Ce résultat, apparemment contradictoire avec les précédents, sera expliqué plus loin et ne vient pas troubler la conclusion exposée ci-dessus. Il est corroboré par la diffusion-précipitation en gélose où, le sérum de cheval pur représentant l'antigène, aucune ligne de précipitation n'apparaît avec les sérums parasitaires alors qu'une fine ligne est évidente en face de la cupule du sérum de mouton anti-*M. mycoïdes*.

6. Localisation de l'activité paradoxale dans une fraction sérique

a) Immunoélectrophorèse

Il n'apparaît aucun arc de précipitation avec les immunsérums parasitaires et l'antigène péripneumonique ultrasonné tandis que deux arcs bien distincts, correspondant à des immunoglobulines à migration rapide, sont repérables sur les électrophorogrammes du sérum de lapin anti-*M. mycoïdes*.

Inversement, alors que des arcs de précipitation apparaissent dans les électrophorogrammes des sérums parasitaires avec leurs antigènes homologues, il n'y a aucune précipitation avec l'antigène péripneumonique.

b) Examen des fractions sériques

Le traitement au rivanol abolit toute activité fixatrice des sérums anti-parasitaires avec l'antigène de CAMPBELL et TURNER mais ne fait baisser que d'une dilution le titre du sérum anti-*M. mycoïdes*.

Le traitement au mercapto-éthanol conduit au même pouvoir fixateur avec le sérum antipéripneumonique qu'avant traitement tandis qu'est fortement réduit celui des sérums antiparasitaires (tableau VII).

TABLEAU N°VII

Résultat des réactions de fixation du complément avec l'antigène péripneumonique de sérums avant puis après traitement au rivanol ou au mercapto-éthanol.

Sérums	Avant traitement	Rivanol	Mercapto-éthanol
<i>M. mycoides</i>	64	64	32
<i>C. bovis</i>	64	0	0
<i>T. saginata</i>	32	0	4
<i>M. benedeni</i>	16	0	8
<i>F. gigantica</i>	32	0	2

Il est donc vraisemblable que l'activité fixatrice du complément de ces sérums avec l'antigène péripneumonique est liée à celles de globulines IgM qui sont dénaturées par le mercapto-éthanol.

7. Recherche d'un « facteur sérique rhumatoïde »

L'absence de réactivité des sérums antiparasitaires avec l'antigène péripneumonique dans les réactions de précipitation-diffusion en gélose et d'immuno-électrophorèse et leur

baisse d'activité après traitement au mercapto-éthanol conduisent à penser que cette activité n'a rien à voir avec une réaction sérologique spécifique. Suivant l'exemple de ROBERTS (18) et ROBERTS et OLESIUk (19), on doit se demander si cette réactivité n'est pas le fait d'une anti- γ -globuline anormale (facteur rhumatoïde).

Le tableau VIII donne les résultats de cette recherche, plus expressive dans la réaction quantitative en tubes que la réaction qualitative sur lame.

TABLEAU N°VIII

Présence du "facteur rhumatoïde" dans les sérums anti-péripneumoniques et antiparasitaires.

Sérums	Sur lame	En tubes
<i>M. mycoides</i> L 32	+++	1/6
<i>M. mycoides</i> M 69	-	-
<i>C. bovis</i>	+++	1/8
<i>T. saginata</i>	+	1/4
<i>M. benedeni</i>	+	-
<i>F. gigantica</i>	+	-

DISCUSSION

L'observation qui avait motivé la série d'expériences qui vient d'être rapportée est confirmée par les résultats figurant dans le tableau I: l'immunisation avec des extraits d'helminthes fait apparaître dans le sérum des animaux une réactivité sérologique péripneumonique mais aussi, fait auquel on ne s'attendait pas, l'immunisation péripneumonique fait apparaître une réactivité sérique antiparasitaire. Il est pourtant fort improbable que cette apparente réactivité croisée soit le fait d'anti-

gènes communs car l'inhibition de la réaction du complément est inopérante avec la galactane péripneumonique et la saturation des sérums parasitaires avec des corps microbiens de *M. mycoides* n'apporte pas la baisse d'activité qu'on attendait. De plus, les réactions croisées de précipitation-diffusion en gélose restent négatives. Il reste curieux que cette réactivité antipéripneumonique des sérums parasitaires ne se manifeste pas dans la réaction d'agglutination sur lame avec l'antigène péripneumonique coloré.

La recherche de l'antigène ubiquitaire de Forssman qui aurait pu être responsable de la réactivité péripneumonique des sérums anti-parasitaires, analogue à celle des sérums anti-*M. mycoides* (13), est négative chez les 4 helminthes sous test. Dans cet ordre d'idées, on notera avec surprise l'apparente activité Forssman du sérum anti-M.P.I. *M. mycoides* (tableau IV), produit chez le lapin avec un antigène non polysaccharidique (11). Au regard des résultats du tableau VI et de ceux de la précipitation en gélose où le sérum de cheval joue le rôle d'antigène, on est en droit de conclure que cette activité Forssman est consécutive à l'immunisation des animaux (lapin et mouton) avec les traces de sérum de cheval du milieu de culture du mycoplasme, absorbé sur les corps microbiens, que les lavages ne peuvent éliminer; pareille observation a été faite par JORDAN et KUOASEGARAM (5) où *M. gallisepticum* adsorbait le sérum de porc du milieu de croissance. L'antigène de Forssman étant présent dans le sérum de cheval, il est normal que l'on retrouve une double activité Forssman et anti-cheval des sérums péripneumoniques d'hyperimmunisation.

Il reste à expliquer la réactivité antipéri-pneumonique des sérums parasitaires. Les immunoélectrophorégrammes démontrent clairement qu'elle n'a rien de spécifique dans le cadre d'une réaction immunologique. Par contre, la recherche du facteur rhumatoïde dans ces sérums, en même temps que la baisse d'activité péripneumonique dont ils font preuve après traitement au mercapto-éthanol, conduit à penser qu'effectivement c'est bien lui qui est en jeu et que, comme cela est classique, il se localise dans les globulines IgM.

Une observation ayant des analogies avec la nôtre a été faite par ROBERTS et OLE-SIUK (19) qui impliquent le facteur rhumatoïde chez les oiseaux fournissant une réaction d'agglutination positive avec l'antigène *M. gallisepticum* après infection par *M. synoviae*, bien que les deux mycoplasmes n'aient aucun antigène commun: l'adsorption des γ -globulines du milieu de culture par les corps mycoplasmatiques conduit à la préparation d'un antigène qui ressemble au latex sensibilisé par la γ -globuline bovine dont on se sert pour la mise en évidence du facteur rhumatoïde.

C'est également le facteur rhumatoïde qui

est en cause dans la réactivité antipéri-pneumonique, objectivé en fixation du complément, des sérums de vaches inoculées dans la mamelle avec certaines souches de *Mycoplasma bovigenitalium* (17) qui n'a aucun antigène commun avec *M. mycoides*.

Il est classique de détecter le facteur rhumatoïde lors de l'hyperimmunisation des lapins avec des antigènes bactériens et chez les poules vaccinées avec des vaccins antibactériens ou antiviraux (17, 21); la réactivité rhumatoïde des sérums est transitoire et n'a rien de spécifique quant à son origine. Tel apparaît être aussi le cas, dans nos expériences, lors de l'hyperimmunisation avec des antigènes parasitaires et des antigènes mycoplasmatiques. Il est donc vraisemblable que ce soit ce facteur rhumatoïde qui soit en cause, sous forme d'IgM, dans la réactivité péripneumonique paradoxale des sérums examinés. Il reste tout de même surprenant qu'on ne le détecte pas en agglutination sur lame avec l'antigène péripneumonique.

On est alors en droit de se poser une autre question. Si la réaction de floculation des particules de latex met bien en évidence un facteur sérique rhumatoïde, elle est aussi utilisée dans les mêmes conditions pour détecter la « protéine C-réactive » (4), protéine sérique d'existence transitoire lors d'une réaction tissulaire inflammatoire, suppurée ou non, d'un organisme ou lors des réactions de « stress ». Sa recherche est d'ailleurs un acte de biochimie médicale classique. Elle apparaît également chez le lapin soumis à un processus d'hyperimmunisation, à telle enseigne que WOOD (23) a proposé sa recherche pour sélectionner les sujets bon producteurs d'anticorps. Or il est intrigant de constater que BIGUET et collab. (1) ont montré l'existence de la substance C dans les antigènes vermineux et l'apparition de protéine C-réactive dans les sérums de lapins inoculés avec de tels antigènes.

Facteur rhumatoïde ou protéine C-réactive ? Le point est à éclaircir sur le plan de l'immunologie comparée mais, pragmatiquement, on retiendra que de fausses réactions péripneumoniques peuvent exister dans les sérums d'animaux soumis à l'immunisation vermineuse. Il est possible que cela soit le cas pour des bovins infestés par *C. bovis* et *F. gigantica*, apportant ainsi une explication partielle, autre

que celle de la sensibilisation par des antigènes proches de la galactane péripneumonique, à la réactivité sérologique dont font preuve nombre de sérums de bovins tropicaux dans les réactions diagnostiques les plus sensibles de la péripneumonie.

SUMMARY

Immunological studies on bovine pleuropneumonia.

XIII. Paradoxical CBPP reactivity of some antiparasitic sera

Immunisation of rabbits with extracts of *Cysticercus bovis*, *Taenia saginata*, *Moniezia benedeni* or *Fasciola gigantica* leads to the appearance of a complement fixing activity with these verminous antigens but also with CBPP antigens. Conversely complement fixing activity directed to these parasitic antigens is present in natural or artificial pleuropneumonia sera. This cross-activity is not dependent upon common antigenic fractions nor on the Forssman hapten. It seems that it could be ascribed to the appearance of a rheumatoid factor in IgM globulins, or possibly to a C-reactive protein, during the hyperimmunisation process. The phenomenon has to be studied in bovine sera.

RESUMEN

Investigaciones inmunológicas sobre la perineumonía.

XIII. Reactividad paradójica antiperineumonía de ciertos sueros antiparasitarios

Los sueros de conejos inmunizados con extractos de *Cysticercus bovis*, *Taenia saginata*, *Moniezia benedeni* o *Fasciola gigantica* muestran una actividad fijadora del complemento con estos antígenos verminosos pero también con los antígenos perineumónicos.

Inversamente, se nota una actividad fijadora del complemento con los sueros antiperineumónicos para con dichos antígenos parasitarios. Esta actividad cruzada no depende de fracciones antigénicas comunes ni del antígeno de Forssman.

Parece que la causa sea la aparición de un factor reumatoide localizado en las globulinas IgM, o acaso la proteína C-reactiva, apareciendo en el momento del proceso de hiperinmunización. Se necesita explorar el fenómeno en los sueros de bovinos.

BIBLIOGRAPHIE

- BIGUET (J.), CAPRON (A.), TRAN VAN KY (P.) et ROSE (F.), Présence de substances de type C et de la protéine anti-C au cours des helminthiases humaines ou expérimentales, *Rev. Immunol. Ther. antimicrob.*, 1965, **29** : 233-40.
- CAMPBELL (A. D.), TURNER (A. W.), Studies on contagious pleuropneumonia of cattle. IV. An improved complement fixation test, *Aust. vet. J.*, 1953, **29** : 154-63.
- GALZY-MARTIN (C.), La cysticerose bovine au Tchad; essai de diagnostic sérologique. Thèse, Méd. vét., Alfort 1971, n° 73.
- GELL (P. G. H.), COOMBS (R. R. A.), Clinical aspects of immunology. Oxford, Blackwell Scientific Publ., 1962.
- JORDAN (F. T. W.), KULASEGARAM (P.), Non-specific antibodies in chickens inoculated intratracheally with *Mycoplasma gallisepticum*. *J. comp. Path. Ther.*, 1968, **78** : 407-14.
- KABAT (E. A.), MAYER (M. M.), Experimental immunochemistry, 2^e éd., Springfield, Ill. (U.S.A.), C. C. Thomas, 1961.
- KWAPINSKI (J. B.), Methods of serological research. New York, John Wiley and sons, 1965.
- PERREAU (P.), GAYT (P.), MONNIER (J.), La méthode d'immuno-fluorescence et d'identification des mycoplasmes, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** : 481-93.
- PERREAU (P.), PROVOST (A.), REGNOULT (R.) et ORUE (J.), Valeur de la réaction d'hémagglutination indirecte dans le diagnostic de la péripneumonie, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** : 5-14.
- PLACKETT (P.), BUTTERY (S. H.), A galactan from *Mycoplasma mycoides*. *Nature*, 1958, **182** : 1236-37.
- PROVOST (A.), Observations sur la structure antigénique de *Mycoplasma mycoides* et de mycoplasmes d'origine caprine, *Bull. epizoot. Dis. Afr.* (à paraître).
- PROVOST (A.), PERREAU (P.), Le diagnostic expérimental de la péripneumonie, *Bull. Ass. vét. Micr. Spéc. Mal. infect.*, 1968, (4) : 49.
- PROVOST (A.), PERREAU (P.), QUEVAL (R.), Recherches immunologiques sur la péripneumonie. VIII. Présence possible d'un antigène à activité sérologique Forssman chez *Mycoplasma mycoides*, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** : 15-22.

14. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.), QUEVAL (R.) et BORREDON (C.), Recherches immunologiques sur la péripneumonie. IX. Données nouvelles sur les relations antigéniques de *M. mycoides* avec d'autres *Mycoplasmataceae*, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** : 23-33.
15. QUEVAL (R.), PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.), Comparaison de méthodes de déviation du complément utilisées dans l'étude de la péripneumonie bovine, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1964, **12** : 159-70.
16. Rapport annuel pour 1969 du Laboratoire de Farcha, Région de Recherches vétérinaires et zootechniques de l'Afrique Centrale, tome I, p. 237.
17. ROBERTS (D. H.), Immunological response in cows to *Mycoplasma bovis*, strain 1836. *J. Hyg., Camb.*, 1968, **66** : 585-93.
18. ROBERTS (D. H.), Non-specific agglutination reactions with *Mycoplasma gallisepticum* antigens. *Vet. Rec.*, 1970, **87** : 125-26.
19. ROBERTS (D. H.), OLESUK (O. M.), Serological studies with *Mycoplasma synoviae*. *Avian Dis.*, 1967, **11** : 104-19.
20. TAILLIEZ (R.), Isolement et étude d'un antigène spécifique de la grande douve du foie. *Biologie méd.*, 1970, **59** : 183-287.
21. VARDAMAN (T. H.), YODER (H. W.), Determination of non-specific serological reactions to mycoplasma antigens. *Poult. Sci.*, 1971, **50** : 183-86.
22. WILLIAMS (C. A.), CHASE (M. W.), Methods in immunology and immunochemistry, vol. I, New York, Academic Press, 1967.
23. WOOD (H. F.), The relationship between the acute phase response and antibody production in the rabbit (1, 11). *J. exp. med.*, 1953, **98** : 311-19 et 321-29.

Contribution à l'étude sérologique et physio-pathologique de la streptothricose bovine

par R. GAULIER (*), J. M. BLANCOU (**), P. BOURDIN (***),
J. J. RIBOT (**), J. RAMISSE (**), H. SERRES (**)

(avec la collaboration technique de Mme F. ALEXANDRE)

RESUME

L'étude biochimique du sang de bovins atteints de streptothricose révèle d'importantes modifications de sa composition, en particulier une augmentation du fibrinogène, une baisse du cholestérol, un abaissement du rapport Ca/P et de profonds bouleversements de ses constituants protidiques : ces modifications suivent étroitement l'évolution de la maladie et peuvent permettre d'en établir le pronostic.

L'étude sérologique démontre également une concordance entre l'évolution des lésions et le taux d'anticorps circulants.

L'étude histopathologique des organes de bovins morts de la maladie naturelle révèle deux types de lésions principales : inflammatoires (dues à l'action directe de la bactérie sur la peau, la rate et les ganglions) et toxiques, localisées au foie et au rein.

INTRODUCTION

Lors de l'évolution des formes graves de streptothricose chez les bovins, il apparaît que l'état général des animaux va en s'affaiblissant au cours de la maladie. Cet affaiblissement aboutit généralement à la mort du sujet si les lésions cutanées ne rétrocedent pas. Une atteinte générale grave de l'organisme est toujours reflétée par des modifications de la physiologie de l'individu (constantes biologiques, réactions de défense immunitaire) et de l'intégrité de ses organes. C'est pourquoi cette étude a été entreprise dans le but de définir les modifications physiopathologiques les plus significatives de la streptothricose bovine.

Les recherches ont été menées sur des animaux vivant à Madagascar, atteints de

maladie naturelle, dont les constantes biologiques et les réactions immunitaires ont été comparées à celles d'animaux sains vivant dans les mêmes conditions. En cas de maladie grave, entraînant la mort, il a été pratiqué une étude histopathologique des principaux organes du cadavre. L'ensemble de l'étude porte sur 261 prélèvements, effectués sur 111 animaux différents, dont les caractéristiques principales sont détaillées dans le tableau I :

Les animaux de moins de 2 ans ont été contaminés lors de leur élevage en plein air : ils ont été alors rentrés à l'étable pour les besoins de l'expérience. Les animaux de plus de 2 ans vivaient toujours en élevage extensif de plein air.

Les méthodes employées pour les différentes analyses effectuées chez ces animaux, ainsi que les résultats obtenus, sont exposés dans l'ordre suivant :

1. Etude comparée des constituants du sang de bovins atteints ou non de streptothricose.

(*) Pharmacien-Chimiste en Chef de 2^e Classe.

(**) I.E.M.V.T., Laboratoire Central de l'Élevage, B.P. n° 862, Tananarive.

(***) I.E.M.V.T., Laboratoire National de l'Élevage, B.P. n° 2057, Dakar-Hann.

TABLEAU N° I

	R a c e	S e x e	A g e	Etat des lésions cutanées
Animaux atteints de Streptothricose	Zébus malgaches ou croisés de zébus Brahman	31 femelles 31 mâles	27 sujets de moins de 2 ans 18 sujets de 4 à 6 ans 17 sujets de plus de 6 ans.	+++ : 31 ++ : 16 + : 15
Animaux témoins	Zébus malgaches ou croisés de zébus Brahman	31 femelles 16 mâles	20 sujets de 4 à 6 ans 27 sujets de plus de 6 ans.	Pas de lésions cutanées visibles à l'oeil nu
	Zébus malgaches croisés de taurins	2 femelles	Sujets de plus de 6 ans.	

+++ = atteinte généralisée; ++ = atteinte nette (plus de la moitié du corps); + = atteinte légère.

2. Etude de l'évolution des réactions sérologiques au cours de la streptothricose naturelle.

3. Etude histologique des lésions organiques dans la streptothricose.

I. ETUDE COMPAREE DE CONSTITUANTS DU SANG DE BOVINS EXEMPTS DE STREPTOTHRICOSE ET DE BOVINS ATTEINTS DE STREPTOTHRICOSE

METHODES DE DETERMINATION

Urée : Méthode colorimétrique au para-diméthyl-amino-benzaldéhyde (2). *Cholestérol total* : Dosage photométrique par la réaction de LIEBERMANN, selon la technique de RAPPOPORT et EICHHORN (10). *Glucose* : Méthode à l'ortho-toluidine de FINETTI et BUFFARD (7). *Protéines sériques* : Méthode au biuret de RIEGLER, technique de CORNALL (8). *Fibrinogène* : Microdosage photométrique par la technique de LECLERC et KHODABANDEH (8). *Phosphore minéral* : Technique de BRIGGS (8). *Calcium* : Microdosage par complexométrie (méthode à la calcéine) (8). *Cholinestérases* : Méthode électro-pH métrique de CHARY, JAYOT et BOCQUET (5). *Bilirubine totale* : Diazoréaction d'HIJMANS VAN BERGH, après libération de la bilirubine par réaction de JENDRASSIK et GROF (8). *Créatinine* : Réaction de JAFFE sur défécate trichloracé-

tique du sérum (10). *Azote « polypeptidique »* : Méthode de l'« Index-tyrosine » de GOIFFON et SPAEY (8). *Acide urique* : Microméthode colorimétrique de FOLIN et DENIS, adaptée par GRIGAUT (8). *Hémoglobine* : Dosage photométrique après transformation en cyan-hémoglobine (4). *Phosphatases acides* : Selon méthode de BABSON, READ et PHILLIPS (Phosphatase-acide WARNER-CHILCOTT) (1). *Phosphatases alcalines* : Selon méthode de KLEIN, BABSON et READ (Phosphatase-alcaline WARNER-CHILCOTT) (9). *Transaminases glutamino-oxaloacétique (T.G.O.) et transaminase glutamino-pyruvique (T.G.P.)* : D'après technique de FRANKEL et REITMAN (Réactifs HAURY) (16). *Protéino-gramme* : Selon technique de GRASSMAN et HANNIG (Electrophorèse du sérum sur papier. Coloration au Noir Amido 10 B. Interprétation par Integraph ELPHOR) (11).

RESULTATS

Pour chaque constituant nous n'avons mentionné qu'une valeur par série d'animaux, cette valeur étant représentée par la moyenne des dosages effectués dont nous indiquons par conséquent l'erreur type (Sm) et les valeurs extrêmes (v.e.). La comparaison des moyennes entre les sujets sains et malades a donné lieu à une interprétation statique qui détermine si elles diffèrent de façon significative ou non.

Nous avons étudié deux séries d'animaux : des sujets adultes, tous gravement atteints, et de jeunes sujets dont 8 étaient gravement

atteints et 14 légèrement. Des témoins ont été choisis parmi des animaux du même âge et vivant dans les mêmes conditions d'élevage (4 jeunes et 32 à 49 adultes). Les constituants pour lesquels ne s'est révélée aucune modification significative au cours de la maladie, sont étudiés les premiers, suivis de ceux pour lesquels apparaît une variation significative ou hautement significative.

- Urée :

Bovins adultes. Chez 38 malades (71 dosages) le taux moyen d'urée est de 0,26 g par l (Sm = 0,010 - v.e. : 0,10 - 0,45) alors qu'il était de 0,23 g chez 43 sujets sains (Sm = 0,010 - v.e. : 0,10 - 0,37).

Jeunes bovins. Dans les cas graves le taux moyen est de 0,35 g (Sm = 0,024 - v.e. : 0,22 - 0,50) de même que dans les cas légers (Sm = 0,010). Chez 4 sujets sains il est de 0,32 g (Sm = 0,010).

Ces différences sont non significatives statistiquement. D'ailleurs un bovin adulte très gravement atteint avait un taux normal de 0,24 g.

Protides (gramme par litre)	90	100	97	104	95	91	101
Albumines sériques (p. 100)	29	27	23	23	23	22	19
Gamma-globulines (p. 100)	40	43	48	46	48	48	55

On constate l'abaissement des albumines et l'augmentation corrélative des gamma-globulines.

Jeunes bovins. Le taux moyen chez 22 malades (61 dosages) est de 79 g par l dans 8 cas graves (Sm = 2,96) et de 76,5 g (Sm = 1,87) dans les cas légers. Chez les sujets sains : 78,6 g (Sm = 5,00). Ces chiffres sont donc inférieurs à ceux des adultes mais ne présentent pas de différences notables entre eux. Comme chez les adultes, il n'existe pas de relation entre le taux de protides et le pourcentage d'albumine ou de gamma-globulines sériques.

- Créatinine :

Bovins adultes. Chez 8 malades, la valeur moyenne est de 2 mg par l (Sm = 0,2 - v.e. :

- Glucose :

Bovins adultes. Chez 7 malades (35 dosages) le taux moyen est de 0,72 g par l (Sm = 0,035) et chez 45 sujets sains d'abattoir de 0,77 g (Sm = 0,036).

Jeunes bovins. Dans les cas graves le taux moyen est de 0,67 g (Sm = 0,057). Il est de 0,76 g (Sm = 0,037) dans les cas légers et de 0,72 g chez 4 sujets sains (Sm = 0,074).

Toutes ces différences sont non significatives statistiquement.

- Protéines sériques totales :

Bovins adultes. Chez 38 malades (70 dosages) le taux moyen est de 91,7 g par l (Sm = 1,62) et de 93,7 (Sm = 1,29) chez 44 témoins sains : différence non significative.

Des écarts importants par rapport à la moyenne existant tant chez les malades (75 à 111 g) que chez les témoins (73 à 114 g). Alors que ce taux reste relativement stable chez les sujets sains ou peu atteints, il peut varier beaucoup au cours du temps comme l'indiquent les chiffres suivants concernant une vache atteinte de streptothricose généralisée (7 dosages en 5 mois).

0,6 - 2,1), soit la même que chez 45 sujets sains (Sm = 0,1 - v.e. : 0,8 - 3,7).

Jeunes bovins. Dans les cas graves : 0,9 mg (Sm = 0,12), dans les cas légers : 1 mg (Sm = 0,05) et chez les sujets sains : 0,9 mg (Sm = 0,07).

Ce taux est donc inférieur à celui des adultes mais, comme chez eux, la différence est non significative entre malades et témoins.

- Acide urique :

Bovins adultes. Chez 13 malades (23 dosages) la teneur moyenne est de 8 mg par l (Sm = 0,6) et de 7 mg (Sm = 0,4) chez 32 sujets sains. Toutes ces valeurs étaient groupées entre 5 et 13 mg, sauf 18 mg dans un cas très grave. La différence est non significative entre malades et témoins.

Jeunes bovins. Le taux moyen chez 22 malades (63 dosages) est de 8 mg par l dans les cas graves ($Sm = 0,5$) et les cas légers ($Sm = 0,3$), de même que chez les sujets sains ($Sm = 1,2$) avec des valeurs extrêmes de 3 et 13 mg. Ceci confirme les résultats relevés chez les adultes.

- Hémoglobine :

Bovins adultes. Chez 30 malades (47 dosages), le taux moyen est de 127 g par l ($Sm = 3,6$) et de 123 g ($Sm = 3,6$) chez 42 témoins sains. *La différence est non significative* d'autant plus que les résultats individuels sont très variables dans les deux groupes (valeurs extrêmes : 85 à 175 chez les malades, 80 à 165 chez les témoins). Il n'existe pas de relation entre ce taux et celui des protéines sériques.

Jeunes bovins. 60 dosages chez les malades établissent le taux moyen à 101 g ($Sm = 3,4$) dans les cas graves contre 110 dans les cas légers ($Sm = 2,2$) et chez les sujets sains ($Sm = 4,2$). Il y a donc discordance avec les résultats constatés chez les adultes.

- Phosphatases acides :

Bovins adultes. Chez 36 malades (62 dosages), le nombre d'unités Babson - Read est en moyenne de 1,9 ($Sm = 0,17$ - v.e. : 0,1 - 4,3) et de 2,2 ($Sm = 0,15$ - v.e. : 0,5 - 6,7) chez 43 sujets sains. *Différence non significative.*

Jeunes bovins. Le nombre moyen d'unités chez les malades (62 dosages) est de 2,2 ($Sm = 0,13$) dans les cas graves contre 2,3 ($Sm = 0,14$) dans les cas légers et 1,6 ($Sm = 0,13$ - v.e. : 0,8 - 2,6), chez les sujets sains.

- Phosphatases alcalines :

Bovins adultes. Chez 37 malades (63 dosages), le nombre moyen d'unités Klein - Babson - Read est de 8,3 ($Sm = 1,23$) contre 7,3 ($Sm = 0,92$) chez 43 sujets sains. *La différence est non significative* entre ces deux moyennes bien que 16 p. 100 des malades aient des taux supérieurs à 15 unités contre 7 p. 100 seulement des sujets sains.

Jeunes bovins. Le nombre d'unités chez les malades (61 dosages) est de 4,3 dans les cas graves ($Sm = 1,10$), 5,2 dans les cas légers

($Sm = 0,56$) contre 4,8 ($Sm = 0,91$) chez les témoins.

- Transaminases :

Bovins adultes. L'activité de la transaminase glutamique oxaloacétique (T.G.O.) chez 7 malades était de 45 unités Frankel ($Sm = 3,1$) et de 46 unités ($Sm = 0,6$) chez 28 sujets sains d'abattoir. *Différence non significative.* L'activité de la transaminase glutamique pyruvique (T.G.P.) était de 40 unités Frankel ($Sm = 1,3$) chez ces malades et de 45 unités chez les 28 témoins ($Sm = 0,7$). Il ne semble donc pas que le taux des transaminases soit modifié de façon appréciable.

Jeunes bovins. Dans les cas graves, l'activité de la T.G.O. est de 34 unités ($Sm = 1,5$) et celle de la T.G.P. de 34 unités également ($Sm = 1,2$), dans les cas légers 35 unités T.G.O. ($Sm = 0,8$) et 36 T.G.P. ($Sm = 0,8$) et chez les sujets sains 38 unités T.G.O. ($Sm = 1,3$) et 39 T.G.P. ($Sm = 1,0$).

- Cholinestérases :

L'abaissement du pH (méthode de CHARY et collab.) déterminé chez 14 malades était de 1,073 unités (v.e. : 0,848 - 1,307) soit un taux d'activité des cholinestérases de 89 p. 100. Mais il est difficile de déterminer si cet abaissement est significatif car l'activité cholinestérasiq ue est profondément modifiée par les traitements insecticides. C'est ainsi que sur 33 dosages pratiqués sur bovins d'abattoir sains (non traités), l'abaissement du pH est de 1,287 contre 0,791 dans 75 dosages pratiqués sur des bovins sains traités au carbaryl : or certains animaux atteints de streptothricose avaient subi un tel traitement. Quoi qu'il en soit, s'il y a modification de ces valeurs, elle ne peut être que peu importante.

- Calcium et phosphore :

Bovins adultes. Chez 19 malades (44 dosages), le taux moyen de calcium total est de 90 mg par l ($Sm = 2,3$) légèrement inférieur à celui de 34 témoins sains : 95 mg ($Sm = 1,5$). En ce qui concerne le phosphore minéral, ce taux est de 72 mg par l chez 37 malades ($Sm = 2,5$) contre 64 mg chez 44 sujets sains ($Sm = 2,2$). Pour ces deux éléments *la différence est donc significative* et le rapport Ca/P est nettement plus bas (1,25) chez les malades que chez les sujets sains (1,50).

Jeunes bovins. Le taux moyen de calcium total est de 76 mg (Sm = 2,8) dans les cas graves, 79 mg (Sm = 2,6) dans les cas légers et 76 mg chez les témoins (Sm = 3,4). Chez les jeunes, la maladie influe donc peu sur la teneur en calcium, qui est par ailleurs plus basse que chez l'adulte. En ce qui concerne le phosphore minéral, le taux moyen est de 82 mg (Sm = 3,6) dans les cas graves et 74 mg (Sm = 3,1) dans les cas légers alors qu'il est de 89 mg (Sm = 2,7) chez les sujets sains (taux inférieur à celui des adultes). Il n'y a donc pas de relation entre la gravité de la maladie et la teneur du sang en phosphore.

- Bilirubine totale

Bovins adultes. Chez 12 malades le taux moyen est de 5 mg par l (Sm = 0,6 - v.e. : 3 - 10) contre 9 mg (Sm = 0,8 - v.e. : 1 - 19) chez 45 sujets sains. *Cette différence est significative.*

Jeunes bovins. Chez les malades (63 dosages), le taux moyen est de 10 mg (Sm = 2 - v.e. : 3 - 22) dans les cas graves, de 5 mg (Sm = 0,2 - v.e. : 3 - 8) dans les cas légers et de 6 mg (Sm = 0,9 - v.e. : 4 - 8) chez les sujets sains. A l'exception d'un cas exceptionnel (22 mg), les taux de bilirubine varient donc peu chez les jeunes malades.

- Fibrinogène

Bovins adultes. Chez 30 malades (60 dosages), la valeur moyenne est de 6,3 g par l (Sm = 0,26) contre 5,2 g (Sm = 0,18) chez 42 sujets sains. *La différence est hautement significative.* Du reste le caillot de sang des sujets sévèrement atteints a fréquemment une consistance très ferme, laissant exsuder peu de sérum. Le taux le plus élevé observé chez les témoins était de 7,99, alors que 5 malades avaient des taux supérieurs (de 8 à 10,6 g). Cette augmentation fut très rapide dans un cas grave où elle est passée de 6,25 g à 11,40 g en 11 jours. Cependant, cette corrélation directe n'existe pas dans tous les cas : certains malades graves ont un taux normal, ou presque, alors que des sujets sains ont des taux nettement supérieurs à la normale.

Jeunes bovins. 61 dosages sur les malades ont établi le taux moyen de 5,3 g (Sm = 0,24) dans les cas graves, 5,4 g (Sm = 0,16) dans les cas légers contre 4,6 g (Sm = 0,11) chez les témoins. Ce taux est donc plus faible que celui

des adultes, mais reste toujours relativement élevé chez les malades.

- Cholestérol :

Bovins adultes. Chez 35 malades, la valeur moyenne est de 1,28 g par l (Sm = 0,48), nettement inférieure à celle des 44 témoins : 1,48 g (Sm = 0,054) avec lesquels il y a donc une *différence hautement significative.*

Jeunes bovins. Dans les cas graves, le taux moyen est de 0,74 g (Sm = 0,055) et de 0,87 g (Sm = 0,047) dans les cas légers. Chez les sujets témoins, le taux normal est de 0,97 g (Sm = 0,091). Ces résultats confirment ceux de bovins adultes et il semble exister une corrélation entre le taux de cholestérol et la gravité des lésions. Aucun résultat anormalement élevé n'a été noté au cours des 67 dosages effectués sur les malades adultes ou jeunes.

- Index - Tyrosine de la polypeptidémie.

Bovins adultes. Chez 9 malades (17 dosages), la valeur moyenne de l'index est de 31 mg par l (Sm = 1,7 - v.e. : 22 - 35) alors que chez 45 témoins sains elle s'élève à 46 mg (Sm = 1,8). *La différence est hautement significative.*

Jeunes bovins. Dans les cas graves, l'index était de 36 mg (Sm = 1,4), dans les cas légers de 34 mg (Sm = 1,1) et chez les témoins sains de 37 mg (Sm = 1,8). Ces valeurs, déterminées au cours de 60 dosages, variaient de 27 à 40 mg, étant donc toujours inférieures à celles des adultes.

- Protéinogrammes :

La plupart des valeurs du protéinogramme subissent des variations très importantes au cours de la streptothricose. Nous avons reporté leur étude globale à la fin de ce chapitre.

Bovins adultes. Les protéinogrammes ont été déterminés sur 41 malades (86 déterminations) et 49 témoins sains.

1. *Albumines sériques :* Le pourcentage d'albumine par rapport aux protéines totales est de 22,2 (Sm = 1,34) chez les malades contre 33 (Sm = 0,49) chez les témoins. *La différence est hautement significative.* Chez les malades, ces taux se répartissent comme suit : 3 à 5 p. 100 : 3 cas — 5 à 10 p. 100 : 1 cas — 10 à 15 p. 100 : 4 cas — 15 à 20 p. 100 : 7 cas — 20 à 25 p. 100 : 10 cas — 25 à 30

p. 100 : 9 cas. Plus de 30 p. 100 : 7 cas. Les variations du taux suivent assez fidèlement l'évolution de la maladie, s'abaissant lorsqu'elle progresse (à la limite les taux atteignent 5,4 ou même 3 p. 100) et augmentant lorsqu'elle régresse. Dans certains cas, il est un élément de pronostic sûr : c'est ainsi qu'une génisse, atteinte de streptothricose généralisée mais dont l'aspect physique pouvait laisser espérer une longue résistance à la maladie, avait un taux d'albumine de 7 puis 6 p. 100 à 11 jours d'intervalle : elle mourut quelques jours plus tard. En revanche, chez les animaux peu atteints ou en voie de guérison ce taux est sensiblement normal.

2. *Alpha 1 globulines.* La proportion de ces globulines est de 5,2 p. 100 ($Sm = 0,25$) chez les malades contre 5,6 p. 100 ($Sm = 0,18$) chez les sujets sains : la différence est non significative. Chez 25 malades, ce taux était inférieur à 5,6 p. 100 et chez 16 autres il était supérieur à ce chiffre.

3. *Alpha 2 globulines.* Leur proportion est de 8 p. 100 ($Sm = 0,34$) chez les malades et de 9,5 ($Sm = 0,26$) chez les témoins. La différence est hautement significative. Chez 31 malades, ce taux était inférieur à 9,5 p. 100 et chez les autres il était supérieur à ce chiffre.

4. *Béta-globulines.* Leur taux est parfois difficile à apprécier avec précision lorsque le taux de gamma-globulines est élevé (limite de séparation peu infléchie). Il est en moyenne de 14,9 p. 100 ($Sm = 0,51$) chez les malades contre 14 p. 100 ($Sm = 0,29$) chez les sujets sains. La différence est non significative. Chez les malades, 17 taux étaient inférieurs à 14 p. 100 et 21 taux supérieurs à ce chiffre.

5. *Gamma-globulines.* Leur taux subit des variations très importantes, inverses de celles des albumines. Chez les malades, il était de 49,7 p. 100 ($Sm = 1,49$) contre 37,9 p. 100 ($Sm = 0,65$) chez les témoins. Cette différence est hautement significative et elle peut atteindre des valeurs très élevées (dans un cas : 73 p. 100). C'est ainsi que chez les 41 malades, si 2 sujets avaient un taux inférieur à 38 p. 100, 20 avaient un taux de 38 à 50 p. 100, 14 un taux de 50 à 60 p. 100 et 5 un taux supérieur à 60 p. 100.

Afin de contrôler si, outre les modifications quantitatives du protéinogramme, n'existaient pas des modifications qualitatives de ses diffé-

rentes fractions, nous avons effectué l'analyse immuno-électrophorétique de 25 sérums de zébus atteints de streptothricose grave. L'analyse a été réalisée selon les techniques classiques détaillées par A.J. CROWLE (6) à l'aide d'un sérum antibovin élaboré par des lapins hyper-immunisés avec un mélange de trois sérums de bovins sains.

En comparant toujours les résultats obtenus avec ceux de sérums témoins prélevés sur des sujets sains, il ne nous a jamais été donné de constater de différence notable constante entre les différentes fractions hormis les différences quantitatives déjà décelées par l'électrophorèse. Il n'y a pas de déplacement ni d'apparition de lignes de précipitations protéiniques visibles au cours de la streptothricose, du moins avec les techniques utilisées (photo 1).

6. *Rapport Albumines/Globulines.* Du fait de la baisse des albumines et de l'augmentation des globulines, ce rapport est abaissé au cours de la maladie : 0,30 chez les malades ($Sm = 0,02$) contre 0,50 chez les sujets sains ($Sm = 0,01$). Dans les cas les plus graves, ce rapport atteint des valeurs très basses : 0,04 - 0,05 - 0,05 - 0,07 chez quatre sujets très atteints.

La répartition des valeurs dans le groupe des malades est la suivante : 0,04 à 0,10 : 4 animaux — 0,10 à 0,20 : 7 animaux — 0,20 à 0,30 : 10 animaux — 0,30 à 0,40 : 9 animaux — 0,40 à 0,50 : 8 animaux. Supérieur à 0,50 : 3 animaux.

Afin d'illustrer cette évolution, nous reproduisons ci-dessous les dosages d'albumines et globulines réalisés sur quatre animaux malades dont deux ont vu leur état aggravé et deux ont guéri spontanément.

Premier cas : Vache métis Normande. Atteinte extrêmement sévère de streptothricose généralisée, état cachectique : l'animal meurt quelques heures après le dernier prélèvement. On constate un taux extrêmement bas des albumines et les gamma-globulines ont une valeur très élevée (Tableau n° II).

Second cas : Vache 1/2 Brahman. Atteinte sévère de streptothricose en voie d'aggravation. Etat général médiocre : le taux d'albumines sériques s'abaisse progressivement alors que les gamma-globulines augmentent (Tableau n° III).

Troisième cas : Taureau 3/4 Brahman. Atteinte sévère de streptothricose qui a évolué

TABLEAU N° II

D a t e s	24/7	3/8	18/8	28/8	4/9
Albumines (p.100)	10	6	3	3	3
Gamma-Globulines (p.100)	66	69	73	71	72
Rapport $\frac{A}{G}$	0,11	0,06	0,03	0,03	0,03

TABLEAU N° III

D a t e s	11/6	4/7	1/8	13/8	27/8	11/9	27/9	4/11
Albumines (p.100)	29	27	26	23	23	23	22	19
Gamma-Globulines (p.100)	40	43	44	48	46	48	48	55
Rapport $\frac{A}{G}$	0,41	0,37	0,35	0,30	0,30	0,30	0,28	0,23

lentement jusqu'à la 2^e quinzaine de décembre avec un état général médiocre. A partir de ce moment, la maladie a régressé lentement et spontanément et l'état général s'améliore peu à peu. Le taux des albumines qui s'était abaissé progressivement tend à s'améliorer faiblement à partir de cette époque mais le taux des gamma-globulines reste élevé (Tableau n° IV).

TABLEAU N° IV

D a t e s	6/10	6/11	14/11	20/11	27/11	7/12	21/12	2/1	24/1	26/2
Albumines (p.100)	26	23	22	20	19	19	19	20	22	22
Gamma-Globulines (p.100)	53	56	54	56	54	55	55	52	56	53
Rapport $\frac{A}{G}$	0,35	0,30	0,28	0,25	0,23	0,23	0,23	0,25	0,28	0,28

Quatrième cas: Taureau 3/4 Brahman. Atteinte légère de streptothricose évoluant spontanément vers la guérison. Bon état général. On constate, à partir de mi-novembre, une faible remontée du taux des albumines qui avaient conservé une valeur sub-normale et surtout un net abaissement du taux des gamma-globulines (Tableau n° V).

TABLEAU N° V

D a t e s	6/10	6/11	14/11	20/11	27/11	7/12	21/12	2/1	24/1
Albumines (p.100)	33	29	29	30	32	31	34	33	35
Gamma-Globulines (p.100)	41	48	46	41	43	43	37	35	35
Rapport $\frac{A}{G}$	0,49	0,41	0,41	0,43	0,47	0,45	0,51	0,49	0,54

Jeunes bovins. 60 déterminations ont été faites sur les 22 malades avec les résultats suivants :

TABLEAU N°VI

Cas graves	Cas légers	Sujets sains
Albumines : 25,5 p.100 (Sm = 1,88)	32,5 p.100 (Sm = 1,15)	30,5 p.100 (Sm = 0,85)
Alpha 1-Globulines : 6,2 p.100 (Sm = 0,44)	6,5 p.100 (Sm = 0,26)	6,2 p.100 (Sm = 0,34)
Alpha 2-Globulines : 8,2 p.100 (Sm = 0,41)	9,4 p.100 (Sm = 0,28)	10,1 p.100 (Sm = 0,57)
Béta-Globulines : 43,9 p.100 (Sm = 1,76)	13,5 p.100 (Sm = 0,44)	14,5 p.100 (Sm = 0,59)
Gamma-Globulines : 46,2 p.100 (Sm = 1,78)	38,1 p.100 (Sm = 0,91)	38,7 p.100 (Sm = 1,44)
Rapport $\frac{A}{G}$: 0,35 (Sm = 0,033)	0,49 p.100 (Sm = 0,024)	0,44 p.100 (Sm = 0,017)

Chez ces jeunes animaux, le taux d'*albumine* est donc également d'autant plus bas que la maladie est plus grave comme le démontre la concordance entre le classement des animaux selon l'atteinte clinique et le dosage de leurs albumines :

- *Traces de streptothricose* (10 animaux) :
Albumine : 32 p. 100;
- *Atteinte légère* (4 animaux) :
Albumine : 27 p. 100;
- *Atteinte nette* (6 animaux) :
Albumine : 25 p. 100;
- *Atteinte grave* (2 animaux) :
Albumine : 22 p. 100.

Pendant la période de 3 mois, au cours de laquelle ces animaux ont été mis en observation, la maladie a évolué chez certains d'entre eux. Toutes les fois qu'une amélioration clinique de la maladie a été constatée, nous avons noté un relèvement des taux d'albumine. De même lorsqu'une aggravation a été constatée, elle était accompagnée d'un abaissement de ce taux : sur deux sujets morts de la maladie le taux a baissé à 17 p. 100 et 18 p. 100 dans les jours précédents.

En ce qui concerne les *Alpha et Béta-globulines*, les modifications sont peu sensibles au cours de la maladie.

Par contre, les *gamma-globulines* sont nettement augmentées, quoique de façon moins importante que chez les adultes. C'est ainsi que, chez les sujets sains, ce taux varie de 36 à 42 p. 100 contre 32 à 43 p. 100 chez les sujets légèrement atteints et 41 à 55 p. 100 chez les sujets gravement atteints.

En résumé, l'étude des protéinogrammes des bovins atteints de streptothricose, et plus particulièrement ceux des bovins adultes, nous semble revêtir une importance particulière. Ces protéinogrammes sont caractérisés d'une façon générale :

1. Par une baisse du taux des albumines, qui peut être très importante dans les cas graves;
2. Par une baisse légère des Alpha-globulines;
3. Par une légère élévation du taux des Béta-globulines;
4. Par une augmentation du taux des Gamma-globulines qui peut être très importante dans les cas graves.

De plus, les variations du taux d'albumine paraissent liées étroitement à l'évolution de la maladie et à l'état général. Nous avons souvent constaté que le taux des albumines sériques pouvait être utilisé, pour établir un pronostic, avec beaucoup plus de certitude que ne peut le faire le simple examen clinique de l'animal.

De même, nous avons pu constater que l'importance de relèvement du taux des albumines après un traitement aux antibiotiques (3) pouvait permettre d'apprécier, de façon précoce, l'efficacité du traitement, ou la nécessité de procéder à son renouvellement.

II. ETUDE DE L'ÉVOLUTION DES ANTICORPS AU COURS DE LA STREPTOTHRICOSE NATURELLE

Afin de déterminer l'évolution des anticorps

circulant chez les animaux malades, des prises de sang ont été effectuées sur des animaux à divers stades de la maladie, soit que celle-ci évolue naturellement, soit qu'elle soit arrêtée par un traitement aux antibiotiques.

METHODES

Les sérums sont prélevés selon la technique classique et congelés à -30° . L'étude complète d'un lot sera effectuée en une seule opération afin d'éviter les décongelations successives. Nous n'avons utilisé en pratique que deux méthodes d'étude des anticorps : Précipito-diffusion en gélose (pour sa commodité d'exécution) et hémagglutination passive (pour sa plus grande sensibilité et ses résultats quantitatifs) selon les méthodes décrites par PERREAU et CHAMBRON (13) puis PULLIAM, KELLEY et COLES (15).

Dans le cas de la *précipitation-diffusion en gélose*, nous avons utilisé un antigène brut constitué par le surnageant d'une culture de trois mois (en bouillon-tryptose « DIFCO » de *Dermatophilus congolensis* lyophilisé puis repris au 1/10 de son volume initial selon la technique de VIGIER et BALIS (18).

Dans le cas de l'*hémagglutination passive*, nous avons utilisé l'antigène polyosidique puri-

fié, extrait selon la méthode de WESTPHAL et LUDERITZ, pour sensibiliser des hématies fraîches de mouton.

RESULTATS

Ils concernent deux groupes de malades : celui des animaux adultes, atteints de maladie naturelle et vivant en élevage extensif et celui des jeunes animaux (8 à 12 mois) contaminés naturellement puis gardés en observation à l'étable. L'évolution des lésions chez eux a été celle des autres sujets témoins du troupeau durant la période considérée (fin de saison des pluies et saison sèche) : guérisons spontanées progressives dans la plupart des cas, aggravation et mort dans quatre cas.

A. Résultats de l'analyse par précipitation-diffusion en gélose

1. Sur 21 sujets élevés à l'étable ayant guéri de cette maladie, 11 présentaient des anticorps précipitants dès le premier examen. Ces sérums sont restés précipitants pendant huit mois, sauf chez un animal guéri. Des précipitines sont apparues dans le sérum de 3 animaux au cours du même temps, les 7 autres n'en ont jamais présentées.

Sérums positifs	11	11	12	14	14	14	14	13
Sérums négatifs	10	10	9	7	7	7	7	8
Mois	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	9 ^e

Les premières lésions n'ayant été observées chez ces animaux que vers l'âge de 6 mois, il est possible de conclure que, lorsqu'ils existent, les anticorps précipitants apparaissent chez la majorité des sujets entre le 1^{er} et le 6^e mois de la maladie et qu'ils persistent au moins jusqu'à la fin de la maladie. Les 4 sujets élevés à l'étable, et morts de leur maladie ont présenté des anticorps précipitants jusqu'à leur mort.

2. Sur les 65 sujets élevés en liberté : 36 présentaient des anticorps précipitants, sans qu'il soit possible de préciser leur date d'apparition ni leur évolution ultérieure.

B. Résultats de l'analyse par la méthode de l'hémagglutination passive

1. Sur les 21 sujets élevés à l'étable et guéris de leur maladie, le taux initial d'anticorps était très différent selon les animaux :

1/80 : 2 animaux;
 1/320 : 6 animaux;
 1/1.280 : 2 animaux;
 1/160 : 6 animaux;
 1/640 : 4 animaux;
 1/2.560 : 1 animal.

L'évolution de ce taux a été également variable : il a augmenté chez deux animaux,

diminué chez quinze, et est resté identique chez les quatre sujets qui devaient mourir de leur maladie. Si l'on ne prend en considération que le groupe majoritaire des quinze animaux, l'évolution des anticorps peut être ainsi schématisée au cours du temps :

- 1^{er} au 3^e mois de la maladie : le taux d'anticorps varie de 1/1.280 à 1/160.
- 4^e au 6^e mois de la maladie : le taux d'anticorps varie de 1/640 à 1/160.
- 7^e au 9^e mois de la maladie : le taux d'anticorps varie de 1/640 à 1/80.

2. Sur les 65 sujets élevés en liberté, nous n'avons effectué que deux titrages, à un mois d'intervalle :

a) Premier titrage : le taux varie de 1/40 à 1/2.560;

b) Second titrage :

- Chez 30 animaux malades, non traités : Titre identique dans 8 cas, titre abaissé dans 19 cas, titre augmenté dans 3 cas.
- Chez 35 animaux malades traités 15 jours auparavant par des antibiotiques : Titre identique dans 4 cas, titre abaissé dans 6 cas, titre augmenté dans 25 cas.

Il existe donc une augmentation statistiquement *significative* du taux des anticorps à la suite d'un traitement aux antibiotiques (3).

III. ETUDE HISTOLOGIQUE DES LÉSIONS ORGANIQUES DANS LA STREPTOTHRIKOSE NATURELLE

Des fragments d'organes de bovins morts de streptothricose naturelle ont été prélevés aux fins d'examen histologique des lésions.

Les résultats d'ensemble de 62 analyses concernant 22 animaux peuvent être ainsi schématisés :

Foie : Présence de lésions graves dans 9 analyses sur 15. *Reins* : 9 lésions graves sur 13 analyses. *Rate et ganglions* : 5 lésions graves sur 7 analyses. *Peau* : 8 lésions graves sur 10 analyses. *Testicules* : Absence de lésions.

L'examen des coupes permet de classer les lésions en deux groupes : d'une part, celles

résultant de l'action directe du germe et qui sont des lésions inflammatoires localisées au niveau de la peau, puis à échéance secondaire des réactions du système lymphatique (rate et ganglions); d'autre part, des lésions d'intoxication localisées principalement au niveau du foie et des reins.

En ce qui concerne les lésions dues à une intoxication, faut-il incriminer une substance toxique provenant du germe lui-même ou bien ces lésions sont-elles le résultat d'une auto-intoxication consécutive au profond délabrement de l'organisme à la suite d'une longue et épuisante maladie? Histologiquement, la deuxième hypothèse paraît plus vraisemblable, les lésions observées au niveau du foie et des reins étant aiguës ou subaiguës mais n'atteignant pour ainsi dire jamais le stade de la chronicité. Cela confirmerait les échecs rencontrés dans la recherche d'une toxine éventuelle de *Dermatophilus congolensis* (13).

La peau : Les lésions cutanées ont été décrites d'une façon détaillée par G. THIERY (12) et nos observations ne font que confirmer les siennes. L'épiderme montre, selon le stade de ces lésions, soit une hyperkératose (photo 2), soit un véritable nivellement qui peut aller jusqu'au stratum granulosum ou même jusqu'au derme. Dans tous les cas, on note un allongement des papilles dermiques, une légère turgescence du corps muqueux de Malpighi et une importante accumulation de pigments mélaniques qui se prolonge vers la surface. On peut aussi observer la présence de polynucléaires plus ou moins accumulés entre les strates de la couche cornée ainsi que d'importantes colonies microbiennes surtout localisées vers la surface. Le derme, quant à lui, est peu modifié dans ses couches profondes; on observe une légère dilacération du chorion et quelques légers infiltrats périvasculaires. Dans la couche réticulaire, la réaction inflammatoire est plus importante, caractérisée par d'importants infiltrats cellulaires, constitués essentiellement par des plasmocytes et des histiocytes dérivant tous des histiocytes périvasculaires.

Les ganglions lymphatiques : Ils présentent une hyperactivité notable. On remarque, en particulier, une hyperplasie du tissu réticulaire accompagné d'un épuisement lymphoïde (photo 3). Les sinus sont encombrés de cellules inflammatoires parmi lesquelles prédominent

les macrophages et les plasmocytes. De place en place, on distingue quelques polynucléaires. Dans certaines zones, on trouve des cellules en voie de dégénérescence et même des débris cellulaires. Dans leur ensemble, tous les sinus sont encombrés par des pigments ferrugineux. Cette hyperplasie atteint non seulement les ganglions drainant les zones périphériques mais se rencontre également dans des ganglions profonds et notamment au niveau des mésentériques, ce qui tendrait à confirmer que l'ensemble du système lymphatique est mobilisé chez les malades gravement atteints.

La rate : Elle est également très souvent réactionnelle. Comme dans les ganglions, on note une métaplasie du tissu réticulaire, caractérisée par une prolifération de cellules macrophagiques. Parfois, il est possible d'apercevoir quelques rares mégaryocytes. On trouve également des dépôts de pigments ferrugineux en abondance, tant libres qu'à l'intérieur des macrophages.

Le foie : Il présente en général des réactions marquées indiquant une intoxication (photo 4). En particulier, on remarque une dilatation des travées hépatiques, accompagnée de phénomènes de dégénérescence granulo-graisseuse d'un certain nombre de cellules hépatiques notamment au niveau des veines centro-lobulaires. Dans certains cas, on observe également des dépôts de pigments ferrugineux et une légère infiltration par des cellules de la lignée lymphoïde. Dans d'autres cas, il est possible d'apercevoir une réaction scléreuse au niveau des espaces portes. Un seul cas de cirrhose avancée a pu être observé. Dans l'ensemble donc, les lésions sont d'ordre toxique mais elles ne semblent pas primitives. Cette impression est confirmée par l'examen des prélèvements de reins.

Les poumons : Les rares examens qui ont pu en être faits ne révèlent rien de particulier si ce n'est, dans quelques cas, une alvéolite de type œdémateux qui semble être surtout en rapport avec une stase d'origine circulatoire ou des phénomènes asphyxiques liés à l'agonie des malades.

Les reins : Ils présentent en général une atteinte de la zone glomérulaire caractérisée parfois par une dilatation des capillaires glomérulaires mais surtout par des lésions dégénératives au niveau des tubes contournés. Les

cellules endothéliales tapissant les parois de ces tubes sont atteintes de nécrose et il n'est pas rare d'en trouver dans la lumière des tubes. On observe aussi que les cellules survivantes font un effort important de régénération et les tubes sont alors bordés par des cellules aplaties et très allongées (photo 5).

Il faut souligner que tous les prélèvements ont été effectués sur des animaux au dernier stade d'épuisement et morts de la maladie naturelle. Il resterait à déterminer à quel stade de la maladie ces lésions apparaissent puis deviennent irréversibles, car dès leur installation le pronostic peut être considéré comme fatal et tout traitement illusoire. Dans le cadre d'une prophylaxie sanitaire, de tels sujets devraient être immédiatement éliminés.

INTERPRETATION DES RESULTATS ET CONCLUSION

L'étude biochimique a révélé des modifications de certains constituants du sang, en particulier cholestérol, fibrinogène, calcium, phosphore, protides sanguins. L'abaissement du taux du *cholestérol* constaté chez les animaux malades n'est, a priori, pas surprenant, puisqu'il s'observe fréquemment au cours d'infections aiguës graves. Il pourrait peut-être s'expliquer également en partie comme une conséquence de l'hyperactivité du système réticulo-endothélial. Le taux du *fibrinogène* augmente chez les animaux atteints de streptothricose, comme il augmente dans la plupart des infections localisées ou généralisées, et en particulier dans le cas d'inflammations aiguës et chroniques.

Signalons que cette perturbation se produit en sens inverse de celle qu'on observe souvent dans des maladies où la cellule hépatique est atteinte (cirrhose ...). Dans ces cas, le fibrinogène est au contraire abaissé. L'augmentation du taux de *phosphore* pourrait être une conséquence d'une atteinte rénale, décelée, du point de vue chimique, par la présence fréquente d'albumine dans les urines de bovins atteints de streptothricose que nous avons analysées. L'abaissement du *calcium* serait en corrélation avec l'augmentation du phosphore. L'importante diminution du taux d'*albumine* sérique, constatée dans la streptothricose, s'observe également de façon fréquente dans les maladies infectieuses. Il ne nous semble pas qu'elle puisse

être expliquée par la seule déperdition urinaire. Si, en effet, nous avons constaté la présence d'albumine dans les urines d'une quinzaine d'animaux atteints de streptothricose, accompagnée le plus souvent de pseudo-albumine, nous n'avons trouvé que des teneurs allant de quelques traces à 2,40 g par l d'urine chez des animaux très gravement atteints. En raison du nombre restreint d'examen d'urines pratiqués, il ne nous est pas possible de généraliser. Il semble cependant plus vraisemblable que la diminution des albumines sériques soit due à une détérioration de fonctions hépatiques, ainsi qu'à une réaction compensatrice d'équilibre due à la forte augmentation des gammaglobulines. Ce dernier mécanisme pourrait également expliquer les irrégularités des résultats successifs des teneurs en protides totaux chez un même animal. Il est à signaler que les *Gamma-globulines* qui, d'une façon générale, ont tendance à diminuer dans les cas d'inflammation importante ou de destruction tissulaire, sont, au contraire, augmentées dans la streptothricose.

En conclusion, il semble que les modifi-

cations des constituants chimiques du sang que nous avons constatées chez les bovins atteints de streptothricose proviennent de lésions hépatiques et rénales, ainsi que d'un hyperfonctionnement des mécanismes de synthèse des globulines.

En effet, l'étude histologique confirme que les lésions inflammatoires, et leurs réactions associées, ne sont pas les principales comme l'avait constaté G. THIERY (17). Des lésions, d'auto-intoxication probablement, atteignent et détruisent les tissus rénal et hépatique. Ce dernier, en particulier, ne fonctionnant plus, surviennent des bouleversements profonds dans ses synthèses et dans l'équilibre de protides sanguins. Malgré une mobilisation soutenue de ces protides pour la synthèse des gamma-globulines anticorps, l'organisme n'est pas toujours maître d'une infection cutanée qui se généralise.

L'étude successive des constituants du sang, des anticorps sériques et des lésions anatomopathologiques contribue à souligner le très grave retentissement de cette maladie « externe » sur l'organisme tout entier.

SUMMARY

Contribution to the serological and physio-pathological study of bovine streptothricosis

The biochemical study of the blood of cattle infected with streptothricosis reveals some important modification in its composition, particularly an increase of fibrinogen, a fall of cholesterol, a falling off of ratio Ca/P and some deep quantitative perturbation of its proteinic components. These modifications closely follow the evolution of the disease and may allowed us to establish prognosis on it.

The serological study proves also a concordance between the evolution of the lesions and the rate of circulating antibodies.

The histological study of organs of infected cattle dead of natural disease reveals two types of principal lesions: inflammatory lesions, due to the direct action of organism on the skin, spleen and lymphatic nodes, and toxical lesions localised in the liver and in the kidney.

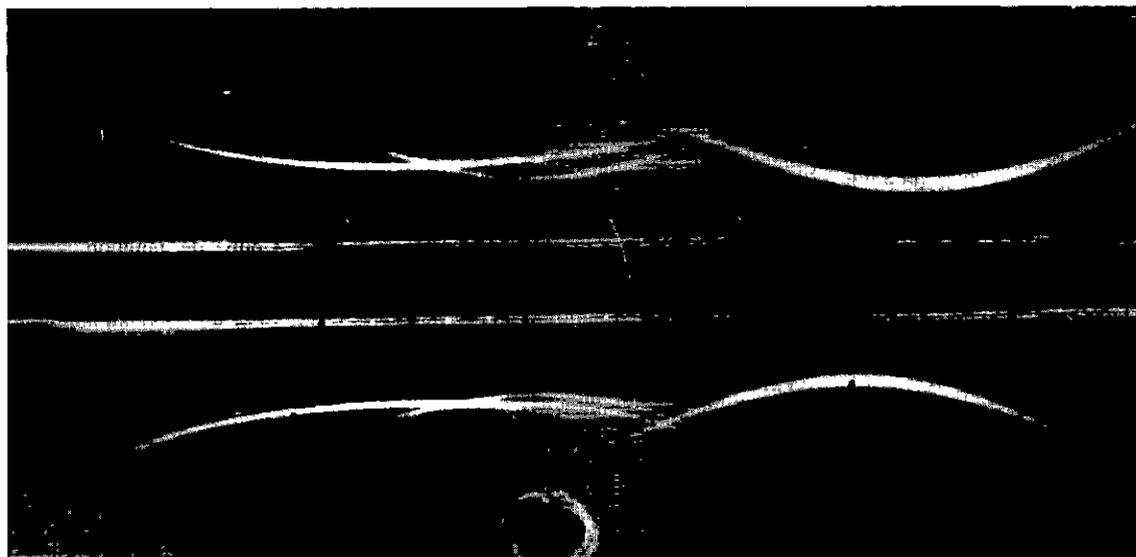
RESUMEN

Contribución al estudio serológico y fisiopatológico de la estreptotricosis de los bovinos

El estudio bioquímico de la sangre de bovinos atacados por la estreptotricosis revela importantes modificaciones de su composición, particularmente un aumento del fibrinógeno, una disminución del colesterol, una baja de la razón Ca/P e importantes trastornos de sus constituyentes protídicos: Estas modificaciones estrechamente siguen la evolución de la enfermedad y pueden permitir el establecimiento del pronóstico.

El estudio serológico demuestra igualmente una concordancia entre la evolución de las lesiones y la tasa de anticuerpos circulantes.

El estudio histo-patológico de los órganos de bovinos muertos de la enfermedad natural muestra dos tipos de lesiones principales: inflamatorias (causadas por la acción directa de la bacteria sobre la piel, el bazo y los ganglios) y tóxicas, localizadas en el hígado y en el riñón.



Augmentation de Gamma-Globulines

Diminution des Albumines

Photo 1. — Analyse immuno-électrophorétique de sérums.
M = Sérum de bovin atteint de streptothricose.
S = Sérum de bovin sain.



Photo 2 — Coupe de peau : hyperkératose et desquamation.

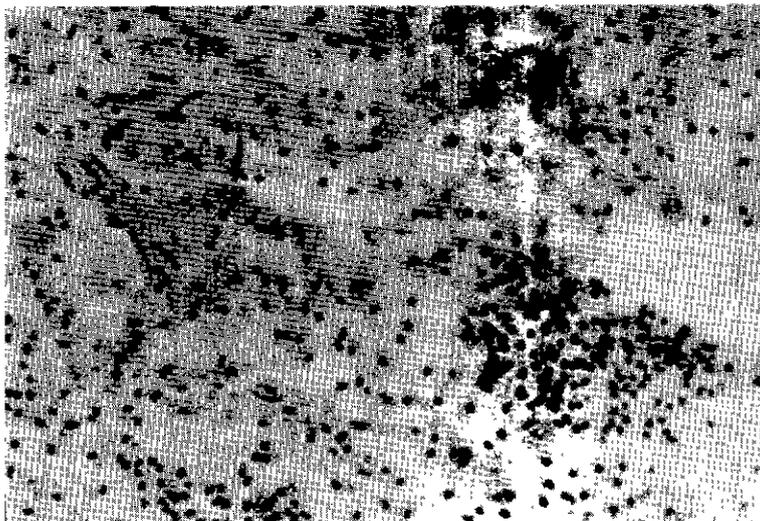


Photo 3.
Coupe de ganglion
préscapulaire :
hyperplasie du tissu réticulaire
et épaissement lymphoïde.

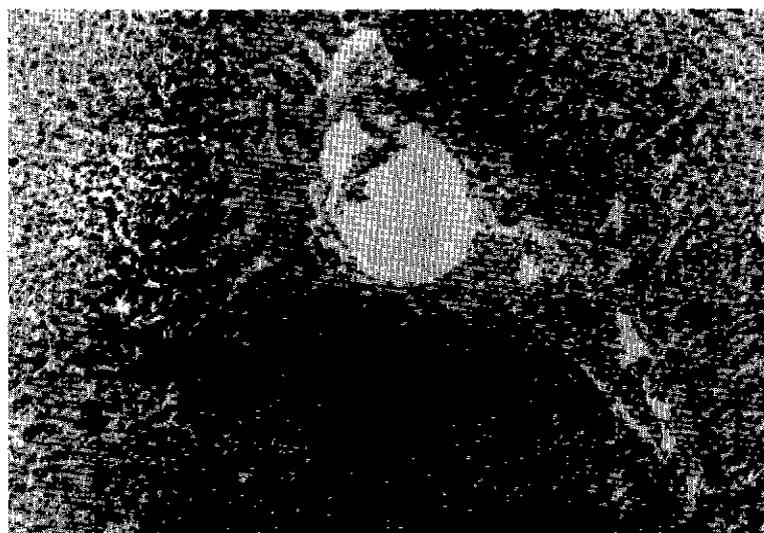


Photo 4 :
Coupe de foie :
réaction d'intoxication
avec nécrose centro-lobulaire.



Photo 5.
Coupe de rein :
atteinte de la zone glomérulaire
avec lésions dégénératives
des tubes contournés.

BIBLIOGRAPHIE

1. BABSON (A. L.), READ (P. A.) et PHILLIPS (C. E.), *Am. J. Clin. Path.*, 1959, **32** : 1.
2. BAILLY (M.), FONTY (P.) et LEGER (N.), Le dosage de l'urée dans les liquides biologiques à l'aide du para-diméthylamine-benzaldéhyde, *Ann. Biol. Clin.*, 1967, **25** (10) : 1221-32.
3. BLANCOU (J. M.), Traitement de la streptothricose bovine par une injection unique d'antibiotiques à haute dose, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (1) : 33-40.
4. BOROVIČZENY (K. G. von), Erythrocytometric Methods and their Standardization. Bâle, S. Karger, 1964.
5. CHARY (R.), JAYOT (R.) et BOCQUET (P.), Contribution à la toxicologie du bétail : titrage de l'activité cholinestérasique sanguine des bovins, *Bull. Acad. vét.*, 1961, **34** : 167-74.
6. CROWLE (A. J.), Immunodiffusion. New York et Londres, Academic Press, 1961.
7. FINETTI (P.) et BUFFARD (G.), Dosage spécifique du glucose par l'Ortho-toluidine. Extraits des *Feuillets de Biologie*, 1965, **6** (27) : 59-62.
8. FLEURY (P.), COURTOIS (J. E.) et LECLERC (M.), Fiches techniques de Chimie Biologique. Paris, Vega, 1965.
9. KLEIN (B.), READ (P. A.) et BABSON (A. L.), *Clin. Chem.* **8**, 1960.
10. LECOCQ (R.), Manuel d'analyses médicales et de biologie clinique. Paris, Doin, 1967.
11. LOISELEUR (J.) et collab., Techniques de Laboratoire. Paris, Masson, 1963.
12. MORNET (P.) et THIERY (G.), Streptothricose cutanée des bovins, *Bull. Epiz. Dis. Afr.* 1955, **3** (3) : 302-24.
13. PERREAU (P.) et CHAMBRON (J.), Immunologie de la streptothricose cutanée des bovins. Essai de vaccination, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1966, **19** (3) : 263-74.
14. PERREAU (P.), Le pouvoir pathogène de *Dermatophilus congolensis* est-il lié à la diffusion d'une toxine ? *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** : 59-69.
15. PULLIAN (J. D.), KELLEY (D. C.) et COLES (E. H.), Immunologie studies of natural and experimental cutaneous streptothricosis infections in cattle, *Am. J. vet. Res.* 1967, **28** (123) : 447-55.
16. REITMAN (S.) et FRANKEL (F.), *Am. J. Clin. Path.*, 1957, **28** : 56.
17. THIERY (G.), Streptothricose bovine. Rapport annuel du Laboratoire de l'Elevage de Dakar, 1964.
18. VIGIER (M.) et BALIS (J.), Variabilité et antigénicité de *Dermatophilus congolensis*, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1967, **20** (1) : 67-76.

Note sur le rôle vecteur des rapaces dans la propagation de certaines maladies bactériennes

par J. BLANCOU (*) et J. RAJAONARISON (*)

RESUME

Des rapaces nourris de cadavres d'animaux morts de charbon bactérien, charbon symptomatique ou colibacillose éliminent les bactéries correspondantes durant 4 jours au moins dans leurs excréments. Ce délai est suffisant à une espèce migratrice pour parcourir plus de 2.500 km : l'hypothèse de la possibilité de la propagation de ces maladies par les migrations aviennes est donc démontrée, spécialement d'Afrique à Madagascar.

INTRODUCTION

Le rôle des animaux sauvages dans la diffusion des maladies a été suspecté ou démontré très souvent. Une revue complète de cette question a été faite en 1962 par A. Mac DIARMID (6), puis M.A. LOBRY (5) en Afrique.

Cependant une des inconnues majeures signalées dans ces revues est le rôle possible des oiseaux migrateurs dans le transport d'agents pathogènes pour l'homme ou l'animal. Lorsqu'on sait les trajets empruntés par ces oiseaux, trajets qui peuvent atteindre 12.000 kilomètres (4), on est tenté d'établir une relation entre l'apparition des maladies dans un pays et l'arrivée de ces grands migrateurs. Cette hypothèse a donc été émise à plusieurs reprises, et en particulier à Madagascar (7, 1, 2) dont l'insularité n'est pas toujours une garantie certaine contre les épizooties africaines.

Nous avons tenté, dans la présente étude, de contrôler ces suppositions. Pour cela nous nous sommes efforcés de vérifier en laboratoire l'hypothèse d'un rapace se nourrissant d'un

cadavre infectant en Afrique et venant souiller de ses déjections le cadavre d'un autre animal de Madagascar.

Plusieurs espèces aviennes migrent en effet d'Afrique à Madagascar (3) dont au moins un rapace nécrophage *Milvus migrans migrans* (BODDAERT). La durée de la traversée du Canal de Mozambique ne doit pas excéder une matinée, à la vitesse moyenne du vol de ces oiseaux qui est de 50 kilomètres à l'heure.

MATERIEL

Rapace

La buse malgache « *Buteo brachypterus* » (HARTLAUB), nécrophage à l'occasion, a été choisie pour sa commodité de manipulation.

Bactéries

Les souches des germes responsables des trois maladies épizootiques bovines existant actuellement dans l'Ile (charbon bactérien, charbon symptomatique et entérite colibacillaire) utilisées ont été les suivantes :

Bacillus anthracis : souche « A 43 » du laboratoire, mortelle pour le cobaye à la dose de 0,1 ml de culture en bouillon ordinaire;

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire régional, B.P. n° 862, Tananarive, Madagascar.

Clostridium chauvei : souche « 735 » de laboratoire, mortelle pour le cobaye à la dose de 0,125 ml;

Escherichia coli : souche 111 B 4, mortelle pour le cobaye à la dose de 0,5 ml.

METHODES

De nombreuses expériences successives ont été réalisées avec ces trois souches. Dans chacune d'elles le régime alimentaire normal de l'oiseau (viande crue) était interrompu par un unique repas infectant constitué d'un mélange de viscères sanglants (foie, rate, reins) d'un cobaye inoculé la veille par la bactérie étudiée. Cette bactérie était alors recherchée quotidiennement dans les excréments de l'oiseau, isolée et identifiée selon les méthodes suivantes :

Bacillus anthracis : la seule méthode satisfaisante, compte tenu de l'importante contamination des fèces, est l'isolement sur gélose nutritive d'une suspension de fèces chauffée 5 minutes à 80°. Les colonies ayant une morphologie de *Bacillus* et contenant des bactéries immobiles sont réisolées et identifiées par leurs caractères biochimiques et pathogènes.

Clostridium chauvei : les fèces sont diluées

au 1/10 en eau physiologique et inoculées par voie intramusculaire au cobaye sous le volume de 1 ml. Comme ces fèces contiennent toujours un nombre élevé de *Welchia perfringens* (plus de 100 par g) l'inoculation doit se faire sous couvert d'une séro-protection, par 1.350 unités de sérum anti-*Welchia perfringens* type A, assurée 4 à 8 heures auparavant.

Lorsque le cobaye meurt avec les lésions caractéristiques du charbon symptomatique, une hémoculture est réalisée. Le *Clostridium* y est recherché et identifié par ses caractères cultureux, biochimiques, pathogènes et sérologiques (survie de cobayes séro-protégés par 3.000 unités de sérum anti-*Clostridium chauvei*, et mort des témoins).

Escherichia coli : les fèces sont ensemencées directement sur gélose « S.S. » et les colonies fermentant le lactose en sont réisolées. Leur agglutination est alors recherchée dans le sérum monospécifique 111 B 4.

RESULTATS

Ils sont rapportés dans le tableau ci-dessous, où ne figurent que les records de persistance des trois espèces bactériennes. Ni avant le repas infectant, ni au-delà des temps indiqués les bactéries n'ont pu être réisolées des fèces.

TABLEAU N° I

Espèce bactérienne	Isolement de la bactérie dans les fèces après :					
	24 h	48 h	72 h	96 h	110 h	134 h
<i>Bacillus anthracis</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Clostridium chauvei</i>	+	-	+	+	-	-
<i>Escherichia coli</i>	+	-	-	+	-	-

CONCLUSION - DISCUSSION

Il convient de noter tout d'abord la remarquable résistance de *Buteo brachypterus* aux trois bactéries étudiées, bactéries ingérées à des doses le plus souvent mortelles pour des mammifères d'un poids correspondant.

La durée de conservation des trois espèces bactériennes étudiées peut donc atteindre 3 à 5 jours chez l'oiseau vecteur. Cette persistance de l'agent pathogène permet théoriquement à un rapace migrateur de transmettre une maladie contagieuse dont le foyer est situé à plus de 2.500 km de distance. Ces infections peuvent

donc d'une façon très plausible franchir le canal de Mozambique; cette possibilité n'est réduite que par le jeu du hasard qui doit entraîner l'oiseau successivement sur deux cadavres animaux dans les trois jours qui précèdent ou suivent sa migration saisonnière.

Remerciements

Nous remercions vivement la Direction de l'ORSTOM à Tananarive et le Docteur R. ALBIGNAC qui nous ont aimablement fourni les rapaces utilisés dans ces expériences.

SUMMARY

Note about the role of birds of prey as vectors in the spreading of some bacterial diseases

Birds of prey fed with animals dead from anthrax, blackleg or colibacillosis reject correspondent bacteria at least 4 days in their excrements. This time is enough for migratory species to fly over more than 2.500 kilometers. So the possibility of an spreading of these disease by birds's migration is proved, particularly from Africa to Madagascar.

RESUMEN

Nota sobre el papel vector de los rapaces en la propagación de ciertas enfermedades bacterianas

Rapaces alimentados con cadáveres de animales muertos de carbunco bacteriano, de carbunco sintomático o de colibacilosis eliminan las bacterias correspondientes durante 4 días por lo menos en sus excrementos. Este duración es suficiente para que una especie de paso recorra más de 2.500 kilómetros: Así se demuestra la hipótesis de la posibilidad de la propagación de dichas enfermedades por las migraciones de las aves, particularmente de Africa hacia Madagascar.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLANCOU (J.), RAKOTOARIVELO (J.), SERRES (H.), Note sur les premiers cas de charbon symptomatique à Madagascar, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (1): 19-21.
2. BUCK (G.), QUESNEL (J. J.), SERRES (H.), Une maladie nouvellement identifiée à Madagascar: la « Lumpy skin disease », *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9** (3): 229-35.
3. DELACOUR (J.), Liste systématique des oiseaux récoltés à Madagascar par la mission Franco-Anglo-Américaine, *Oiseau*, 1932, **2**: 1-96.
4. DORST (J.), Les migrations des oiseaux. Paris, Payot, 1950.
5. LOBRY (M. A.), Existence chez les animaux sauvages en Afrique de cas de maladies infectieuses des animaux domestiques, *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1964, **12**: 43-62.
6. Mac DIARMID (A.), Maladies des animaux sauvages vivant en liberté. Rome, F.A.O., 1962. (Etudes agricoles de la F.A.O., n° 57.)
7. Rapports annuels du Laboratoire central de l'élevage de Tananarive. Archives I.E.M.V.T., Maisons-Alfort (France).

De l'étiologie du farcin de zébus tchadiens Nocardiose ou mycobactériose ?

III. Activité amidasique

par G. CHAMOISEAU (*)

RESUME

L'activité amidasique de cinq souches « lentes » et trois souches « rapides » de mycobactéries atypiques isolées de lésions de farcin a été étudiée à l'égard de neuf amidases. Cette étude permet de conclure que ces deux types de souches ont un équipement en amidases semblable ne différant que du point de vue quantitatif.

Il a déjà été établi (1, 2, 5) que les Actinomycétales responsables du farcin des zébus du Tchad ne sont pas des *Nocardia*, comme le laisseraient croire leur morphologie filamenteuse et ramifiée ainsi que leur pouvoir pathogène. Ce sont des mycobactéries atypiques vraies comme le prouve leur constitution lipidique. Les Actinomycétales isolées de lésions de farcin de bovins sénégalais appartiennent également au genre *mycobacterium* (4, 5). Ces souches ne renferment en effet aucun acide nocardomycologique, mais bien les acides mycoliques des mycobactéries. Les souches sénégalaises se distinguent cependant de celles du Tchad par quelques particularités d'ordre bactériologique et biochimique, la rapidité de la croissance et l'équipement en uréase notamment (5).

Ces deux types de germes, tchadiens à croissance lente, sénégalais à croissance rapide, passent donc, du fait de leur constitution chimique, du genre *Nocardia* dans le genre *Mycobacterium*. Il importe alors de compléter

leur étude biochimique, dans le dessein d'approfondir leurs points de ressemblance et de dissemblance, et de préciser leur position taxonomique.

C'est le but de ce travail qui vise à l'étude de leur activité amidasique.

MATERIEL ET METHODE

A. Souches

Huit souches de mycobactéries atypiques firent l'objet de cette étude; cinq provenant de lésions de farcin de zébus du Tchad, et présentant la particularité d'une croissance lente (2 à 3 semaines d'incubation); trois provenant de lésions de farcin de bovins sénégalais, et présentant la particularité d'une croissance rapide (48 heures d'incubation). Les souches tchadiennes « lentes » sont désignées par les lettres A, B, C, D, E. Les souches sénégalaises « rapides » sont numérotées 378, 397, 781.

Elles ont toutes été cultivées sur gélose tryptose-sérum. Le temps d'incubation à 37° C pour obtenir un culot de germes, suffisant à

(*) Laboratoire de Recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy, Tchad. Adresse actuelle : Imperial Veterinary Institute, P.O. Box 19, Debre Zeit, Ethiopie.

l'étude projetée, étant fonction des particularités culturales signalées.

B. Technique d'étude

La technique mise en œuvre a été celle de Böenicke, telle qu'elle a été rapportée et modifiée par Ingmar JUHLIN (3) et dont sont reprises ici succinctement les grandes lignes.

Neuf amides ont été soumises au test enzymatique : l'Acétamide, l'Allantoïne, la Benzamide, la Formamide, l'Isonicotinamide, la Malonamide, la Salicylamide, la Nicotinamide, la Carbamide ou urée.

Dix mg environ de germes de telle souche, en suspension dans un tampon phosphate M/15 Ph 7,2, sont portés dans 1 ml d'amide en solution 0,00164 M. Au mélange incubé à 37° C, pour moitié pendant 6 heures, pour moitié pendant 22 heures, sont ajoutés les réactifs révélateurs du dégagement d'ammoniaque : 0,1 ml d'une solution 0,003 M de sulfate de manganèse, 1 ml de réactif phénolique, 0,5 ml d'une solution d'hypochlorite. Ce mélange est alors chauffé à 100° C pendant 15 mn en atmosphère sèche. Après refroidissement, l'intensité de sa coloration, engendrée par l'éventuel dégagement d'ammoniaque, est comparée à celle des tubes d'une échelle de référence. Cette dernière est préparée à partir d'une solution d'ammoniaque à 2,5 p. 100 diluée avec le tampon phosphate Ph 7,2, de manière à obtenir des solutions étalons dont la teneur en ammoniaque est respectivement de

10 mcg, 5 mcg, 3 mcg, 2 mcg, 1 mcg, et dont la coloration est révélée à l'aide des réactifs et du traitement thermique utilisés ci-dessus.

RESULTATS

Les résultats ont été appréciés en fonction de l'échelle de référence et exposés dans le tableau I. Ne sont rapportés que ceux qui sont lus sur la série de tubes incubés pendant 22 heures. Après 6 heures d'incubation, en effet, les résultats sont déjà acquis à la différence d'intensité près. Les chiffres du tableau représentent la quantité, en mcg, d'ammoniaque dégagée du fait de l'action enzymatique bactérienne sur l'amide.

L'échelle de référence, telle qu'elle est conçue, ne permettant pas de chiffrer le taux de dégagement d'ammoniaque compris entre 10 et 5 mcg, 5 et 3 mcg, ou supérieur à 10 mcg/ml, des signes conventionnels permettent d'interpréter les intensités intermédiaires de coloration.

- > 10 : dégagement d'ammoniaque supérieur à 10 mcg/ml;
- $10 \rightarrow 5$: dégagement compris entre 10 et 5 mcg, mais se rapprochant du tube étalon 5 mcg;
- $10 \longleftrightarrow 5$: valeur jugée moyenne entre 10 et 5 mcg;
- $5 \rightarrow 3$: dégagement compris entre 5 et 3 mcg, mais plus proche du tube étalon 3 mcg.

TABLEAU N° I

	Souches							
	"lentes"					"rapides"		
	A	B	C	D	E	378	397	781
Allantoïne	> 10	$10 \rightarrow 5$	$10 \rightarrow 5$	$10 \rightarrow 5$	$10 \rightarrow 5$	> 10	> 10	> 10
Acétamide	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10
Benzamide	$10 \leftrightarrow 5$	10	10	10				
Formamide	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10	> 10
Isonicotinamide	$10 \leftrightarrow 5$	10	10	10				
Malonamide	10	5	5	5	5	10	10	10
Nicotinamide	10	5	5	5	5	10	10	10
Salicylamide	$10 \rightarrow 5$	$5 \rightarrow 3$	$5 \rightarrow 3$	$5 \rightarrow 3$	$5 \rightarrow 3$	$10 \rightarrow 5$	$10 \rightarrow 5$	$10 \rightarrow 5$
Carbamide (urée)	$5 \rightarrow 3$	$5 \rightarrow 3$	$5 \rightarrow 3$	$5 \rightarrow 3$	0	> 10	> 10	> 10

Dans ce système de référence, les résultats de 0 à 1 sont tenus pour négatifs, de 2 à 3 pour des valeurs limites, de 5 à 10 pour positifs.

A l'examen de ce tableau on fait les constatations suivantes :

1. Toutes les souches, quel que soit leur type de croissance, attaquent la plupart des amides qui leur sont proposées, et avec des taux de dégagement d'ammoniaque dépassant parfois 10 mcg/ml ou ne sortant pas des limites de la positivité. Seule la souche E n'attaque pas l'urée.

2. Les souches à croissance rapide ont une activité amidasique généralement plus puissante que celle des souches « lentes ». Cependant, quel que soit leur type de croissance, les deux types de souches n'ont pour la salicylamide qu'une affinité relativement restreinte.

3. Les souches de l'un et l'autre type s'apparentent par une activité amidasique puissante à l'égard de l'acétamide et de la formamide. C'est à l'égard de l'urée que leur comportement les différencie nettement : les souches « lentes » n'attaquent que faiblement ou pas du tout cette amide; les souches « rapides », par contre, l'attaquent de manière aussi intense que la formamide et l'acétamide.

4. Les souches « rapides » ont une activité régulière et très homogène à l'égard des amides étudiées. Les souches « lentes » ne montrent pas pareille homogénéité. La souche A se comporte comme une souche « rapide » sauf à l'égard de l'urée qu'elle attaque faiblement comme les autres souches « lentes ». La souche E se montre nettement indifférente à l'égard de l'urée.

5. Toutes les souches « rapides » ont un comportement identique vis-à-vis de telle ou telle amide. Mis à part les cas de A et E, on peut dire de même des souches « lentes ».

6. On peut résumer, dans le tableau II, les spectres amidasiques différentiels des deux types de souches :

	Souches « rapides »	Souches « lentes »
Acétamide	++++	++++
Formamide	++++	++++
Allantoïne	++++	++
Carbamide (urée)	++++	+ ou 0

Benzamide	+++	++
Isonicotinamide	+++	++
Malonamide	+++	++
Nicotinamide	+++	++
Salicylamide	+	±

et conclure à une différence d'ordre quantitatif seulement de leur équipement amidasique.

COMMENTAIRES

Il n'a pas été possible de suivre rigoureusement la technique de JUHLIN en ce qui concerne, en particulier, la mesure des densités optiques. Il n'eût pas été sans intérêt, en effet, d'apprécier les intensités de coloration intermédiaires entre 5 et 10 mcg, 5 et 3 mcg, et au-delà de 10 mcg. L'homogénéité du comportement des souches « lentes » eut pu être jugé plus finement. Cependant, les résultats, tels qu'ils ont été rapportés, demeurent suffisamment significatifs et permettent de situer l'un par rapport à l'autre ces deux variétés de mycobactéries.

La technique d'étude mise en œuvre ici reste valable. Les données qu'elle a fournies n'ont, certes pas été comparées à celles d'une autre. Selon la méthode de travail utilisée (6) on a pu enregistrer la différence de comportement de telle mycobactérie à l'égard de telle amide. Mais il est permis de penser que la technique de JUHLIN a fourni dans la conjoncture présente — en ce qui concerne, tout au moins, acétamide, formamide, urée, trois amides qui caractérisent suffisamment souches « rapides » et souches « lentes » — des résultats à ce point tranchés qu'ils pourraient être acquis par une autre technique moins sensible. Celle qui a été utilisée ici est, en fait, très sensible puisqu'elle réussit à extérioriser une certaine activité uréasique des souches « lentes », ce qu'il n'est pas possible d'obtenir en milieu urée-indole par exemple.

*
**

Nous remercions le Dr P. PERREAU de l'I.E.M.V.T. qui nous a fourni les souches 378, 397 et 781.

SUMMARY

About the etiology of streptothricosis of the Chad zebu cattle : Nocardiosis or mycobacteriosis? III. Amidasic activity

The amidase production of five "slow" strains and three "fast" strains of atypical mycobacteria isolated from bovine farcy lesions has been studied in regard to nine amides. This study allows to conclude that these two kinds of strains have an identical enzymatic system with some only quantitative differences.

RESUMEN

En cuanto a la etiología de la estreptotricosis de los cebus de Chad : ¿ nocardiosis o micobacteriosis? Actividad amidásica

Se estudió la actividad amidásica de cinco cepas « lentas » y tres cepas « rápidas » de micobacterias atípicas aisladas de lesiones de estreptotricosis para con nueve amidas.

Este estudio permite concluir que dichos dos tipos de cepas tienen un sistema de amidases idéntico con solo algunas diferencias cuantitativas.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASSELINEAU (J.), LANEELLE (M. A.), CHAMOISEAU (G.), De l'étiologie du farcin de zébus tchadiens : Nocardiose ou mycobactériose ? II. Composition lipidique, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (2) : 205-09.
2. CHAMOISEAU (G.), De l'étiologie du farcin de zébus tchadiens : Nocardiose ou mycobactériose ? I. Etude bactériologique et biochimique, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (2) : 195-204.
3. JUHLIN (I.), Contribution to the classification of *Mycobacteria* and *Nocardia*. *Acta Path. microbiol. Scand.*, 1967, **70** (suppl. 189) : 12-15.
4. LANEELLE (G.), ASSELINEAU (J.), CHAMOISEAU (G.), Présence de mycosides C' (formes simplifiées de mycoside C) dans les bactéries isolées de bovins atteints du farcin, *FEBS letters*, 1971, **19** (2) : 109-111.
5. Rapports annuels du laboratoire de Recherches vétérinaires de Farcha. 1967-1968-1969-1970.
6. TACQUET (A.), TISON (F.), ROOS (P.), DEVULDER (B.), Activité amidasique des mycobactéries. Technique qualitative nouvelle d'étude en milieu de culture solide, *Ann. Inst. Pasteur*, 1967, **112** : 378-83.

Geotrichum et levures de la cavité buccale du chimpanzé - *Pan troglodytes* (L.)

par H. SAEZ (*) et J. RINJARD (*)

RESUME

Dans la cavité buccale de douze chimpanzés morts en captivité, les levures sont bien plus fréquentes que les champignons arthrosporés du genre *Geotrichum*. La flore levuriforme proprement dite est représentée chez 83,3 p. 100 d'entre eux. Trois candidoses ont été enregistrées chez de jeunes sujets.

Au cours de l'autopsie de quelques chimpanzés — *Pan troglodytes* (L.) — morts en captivité, nous avons pratiqué des prélèvements en divers endroits de l'organisme animal afin d'identifier, en culture, les champignons hébergés à l'état parasitaire ou non parasitaire. Nous rapportons ici les résultats des investigations de la cavité buccale relatifs aux micromycètes appartenant au genre *Geotrichum* et au groupe des levures.

MATERIEL ET METHODE

Les chimpanzés examinés font partie de la collection du Parc zoologique de Paris. Ils sont au nombre de douze : un sujet mort-né; huit sujets nés en captivité au Parc et morts âgés de 19 jours à 17 mois et demi et trois sujets importés depuis 7 ans à 11 ans et 10 mois.

Le matériel pour primo-culture est prélevé à l'aide d'un écouvillon. Pour chaque sujet, nous ensemençons deux boîtes de Petri contenant du milieu de Sabouraud glucosé à 2 p. 100 : l'une des boîtes est laissée à la température du laboratoire et l'autre incubée à 37°.

Les caractéristiques enzymologiques des souches isolées sont étudiées selon la technique de GUERRA : en tube contenant de l'eau peptonée à 1 p. 100 plus le sucre à tester au taux de 2 p. 100, avec bouchon de paraffine à la surface du milieu liquide.

Une technique en tube est également utilisée pour l'assimilation des produits carbonés : le milieu gélosé est celui indiqué par LODDER et KREGER-VAN RIJ (6); chaque tube contient un produit à tester différent au taux de 2 p. 100. La lecture finale du zymogramme et de l'auxanogramme a lieu au bout de 1 mois d'étuve à 25°.

La croissance à 30°, 35° et 37°, et la température maximale de développement sont observées sur milieu de Sabouraud glucosé 2 p. 100 pendant une quinzaine de jours.

(*) Laboratoire d'Ethologie du Muséum. Parc zoologique de Paris, 53, avenue de Saint-Maurice, Paris 12°.

RESULTATS - DISCUSSION

Résultats globaux (cf. Tableau I)

— Nombre de sujets examinés	12
— Nombre de sujets hébergeant des champignons	11 ou 91,7 p. 100
dont : porteurs de <i>Geotrichum</i>	3 ou 25 p. 100
porteurs de levures	11 ou 91,7 p. 100
— Nombre de souches isolées	25
dont : à l'état parasitaire	3

Des champignons, plus spécialement des levures, sont hébergés par tous les sujets âgés au plus de 17 mois et demi, et même par un mort-né; en revanche, un résultat positif n'a

été obtenu que chez 2 des 3 plus vieux sujets. Nous verrons plus loin quelle signification on peut accorder à la présence des diverses espèces fongiques identifiées dans la cavité buccale de ces Primates.

TABLEAU N° I

Champignons isolés de la cavité buccale de 12 chimpanzés

Référence	Sexe	Age	Importation	Isollements	Mycose
A 1117	F	mort-né		<i>D. nicotianae</i>	
A 2162	M	19 jours		<i>G. pseudocandidum</i>	
				<i>C. albicans</i>	
				<i>C. krusei</i>	
A 2350	M	6 mois 1/2		<i>C. albicans</i>	
				<i>C. krusei</i>	
				<i>C. brumptii</i>	
A 1576	M	7 mois		<i>D. nicotianae</i>	
				<i>C. brumptii</i>	
				<i>G. candidum</i>	
A 2037	F	9 mois 1/2		<i>G. candidum</i>	Candidose
				<i>C. albicans</i>	Candidose
A 1901	M	13 mois		<i>C. albicans</i>	
A 2701	F	13 mois 1/2		<i>C. albicans</i>	
				<i>C. tropicalis</i>	
A 2757	M	14 mois		<i>H. anomala</i>	
				<i>C. albicans</i>	Candidose
				<i>C. krusei</i>	
				<i>C. tropicalis</i>	
A 2417	F	17 mois 1/2		<i>T. candida</i>	
				<i>C. krusei</i>	
				<i>C. tropicalis</i>	
A 2030	F		7 ans	0	
A 2622	F		8 ans 5 mois	<i>C. tropicalis</i>	
A 2446	M		11 ans 10 mois	<i>H. anomala</i>	
				<i>C. krusei</i>	

Les *Geotrichum*

(cf. Photos 1 à 5 et Tableau II)

Les *Geotrichum* sont des champignons à thalle hyalin, septé, dont les hyphes peuvent se fragmenter totalement ou partiellement en arthrospores; ils n'ont pas de reproduction sexuée, ce qui les distingue des *Endomyces*; mais ils forment parfois des endospores, comme nous avons pu le constater chez quelques espèces de ce genre (12).

Si les éléments morphologiques sont en petit

nombre, leur plasticité, notablement influencée d'ailleurs par le milieu de culture et la température, est grande, d'où un foisonnement d'espèces dans la littérature, presque toutes décrites uniquement morphologiquement, actuellement mises pour la plupart en synonymie avec l'espèce, nommée par LINK, *G. candidum*.

Dans une publication sur le *G. candidum*, CARMICHAEL (3) qualifie de dichotomique la ramification de certaines hyphes végétatives, larges; il fait bien remarquer que cette caracté-

TABLEAU N° II
Propriétés physiologiques des espèces identifiées.

	<i>Geotrichum candidum</i>	<i>Geotrichum pseudocandidum</i>	<i>Debaryomyces niotitanae</i>	<i>Hansenula anomala</i>	<i>Torulopsis candida</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Candida brumptii</i>	<i>Candida krusei</i>	<i>Candida tropicalis</i>
Fermentation :									
Glucose	-/B	-/B	-	+	-	+	+f/-	+	+
Galactose	-/B	-	-	+/+f	-	+/-	-	-	+
Saccharose	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Maltose	-	-	-	+/+f	-	+	-	-	+
Lactose	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raffinose	-	-	-	+	-	-	-	-	+f/-
Inuline	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assimilation :									
Glucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Galactose	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Saccharose	-	-	+	+	+	+	-	-	+
Maltose	-	-	+	+	+	+	+	-	+
Lactose	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Raffinose	-	-	+	+	+	-	-	-	+/+f/-
Inuline	-	-	+/-	-/+f	+/-	-	-	-	-
D Xylose	+	+	+	+	+	+	+	-	+
L Arabinose	-	-	+	+/-	+	+	-	-	+
D Ribose	+f/-	+f/-	+/+f	+/+f	+	-	-	-	+f/-
L Rhamnose	-	-	+/-	-	+/-	-	-	-	-
Ethanol	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Erythritol	-	-	+	+	+/-	-	-	-	-
Adonitol	+f/-	+f/-	+	+	+	+	+	-	+
Dulcitol	-	-	+/-	+f/-	+/-	-	-	-	-
D Mannitol	+	-	+	+	+	+	+	-	+
D Sorbitol	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Inositol	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NO ₃ K	-	-	-	+	-	-	-	-	-

B = bulle; f = réaction faiblement positive.

ristique est atténuée ou absente dans quelques milieux. Enfin, dans sa discussion, il écrit « showing dichotomous branching at the margin ».

Il s'agit des images de bifurcation du sommet des filaments mycéliens, parfois de leurs collatérales les plus apicales, divisions en deux branches bien connues chez *G. candidum* parce que fréquentes dans la zone d'accroissement de la colonie. Reconnaisant l'intérêt du travail de CARMICHAEL nous ne nous arrêterions pas sur l'emploi du terme dichotomie, encore que nous trouvons plus judicieux

celui de pseudodichotomie utilisé par CARET-TA (2) si, bien souvent à présent, le développement dichotomique, et lui seul quelquefois, n'avait pris valeur de critère distinctif de *G. candidum*.

Sur plusieurs dizaines de souches, tant de collection que d'isolement récent, répondant aux mêmes caractéristiques enzymologiques et auxanographiques, nous avons noté, quant à la morphologie, que :

— En milieux riches, gélosés ou liquides, pendant les premiers jours de culture à une température de 18° à 30°, dans bien des souches



Photo 1. — Terminaisons des sommets des filaments mycéliens; nombreuses ébauches de collatérales près de l'apex. Culture de 24 heures, à 30°, sur milieu de Sabouraud glucosé. *G. candidum*, souche « *matalense* » originale du Pr Castellani.

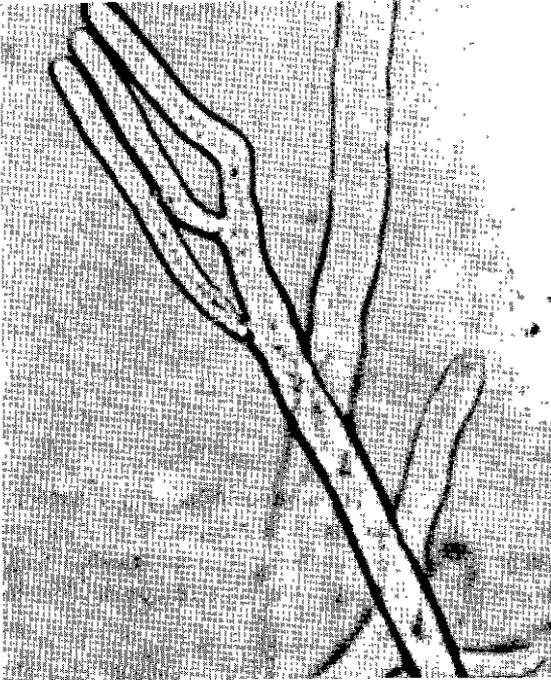


Photo 2. — Image de pseudo-bifurcation apicale due au développement d'une collatérale née près du sommet. Culture de 24 heures, à température du laboratoire, sur milieu de Sabouraud glucosé. *G. candidum*, souche « *matalense* » originale du Pr Castellani.

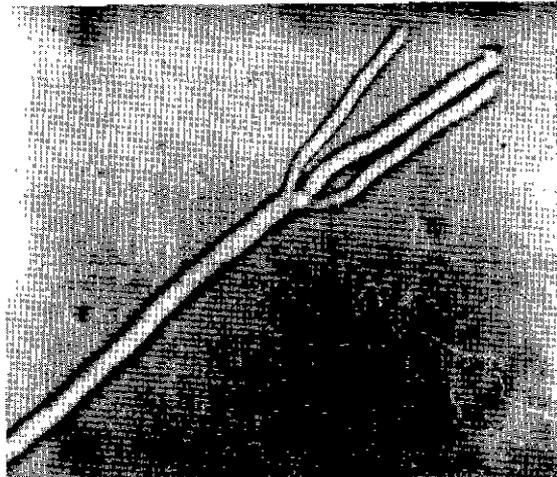


Photo 3. — Image de trident. Culture de 24 heures, à température du laboratoire, sur milieu de Sabouraud glucosé. *G. candidum*, souche « *matalense* » originale du Pr Castellani.



Photo 4. — Image pénicillée.
Culture de 10 jours, à 25°, sur milieu de Sabouraud glucosé
G. candidum, souche A 2037, isolée de la cavité buccale d'un chimpanzé.

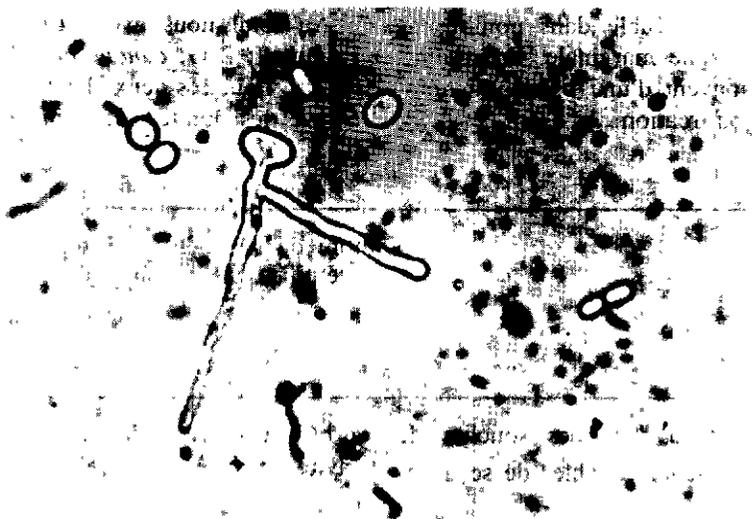


Photo 5. — Ramification du tube germinatif d'une arthrospore débutant loin de la région apicale. Culture de 27 heures, à 25°, en milieu liquide: eau peptonée-glucosée.
G. candidum, souche C.B.S. 178.30 (*O. lactis* v. *exuberans*).

la fragmentation est si intense que le tube germinatif se désarticule avant même d'avoir eu le temps de se ramifier. L'élévation de la température d'incubation freine la sporulation. Ainsi sur le milieu de Sabouraud glucosé où nous avons étudié les effets des températures infra-maximales, la croissance linéaire est lente, les colonies, à section plus convexe et à surface plus tourmentée, sont pauvres en arthrospores et constituées principalement de filaments mycéliens tortueux;

— Pendant les premiers stades de la germination des arthrospores, il est possible de voir des images diverses (tubes germinatifs émettant une ou plusieurs ramifications étagées), et parmi celles-ci des images de dichotomie qui se ramènent à la bifurcation du sommet du tube germinatif, puis à une nouvelle bifurcation des deux branches de la fourche. Mais pour autant que l'on puisse suivre les stades ultérieurs du développement, on voit des ramifications latérales apparaître presque toujours;

— C'est dans la zone périphérique d'accroissement de la colonie, où l'on ne peut examiner que les extrémités des filaments mycéliens, qu'il est aisé de noter dans toutes les souches, en nombre variable cependant, des bifurcations. Un examen attentif permettrait également de déceler des divisions du sommet en trois branches et même en quatre. Dans la plupart des cas où nous avons observé la formation de ces bifurcations, nous avons constaté qu'elles ne sont que le résultat du développement rapide d'une collatérale à partir d'un bourgeon situé près de l'apex, visible dans nombre de filaments de cette zone marginale. En somme, il s'agit le plus souvent d'une pseudo-dichotomie par pseudo-bifurcation.

Nous avons retrouvé de semblables images de pseudo-dichotomie, en moindre abondance il est vrai que chez *G. candidum*, chez *G. loubieri* Morenz et *G. Klebahnii* (Stautz) Morenz (9); et également chez maints champignons filamenteux, appartenant en particulier aux genres *Aspergillus* et *Penicillium*.

La morphologie des *Geotrichum* étant sujette à des variations, parfois profondes, en fonction de la souche, du milieu de culture et de la température d'incubation, on a cherché à s'appuyer sur des propriétés physiologiques, plus stables, pour la diagnose spécifique. Pour les anciennes souches de collection, comme pour les espèces décrites ces dernières années (2, 9, 10, 14), on connaît les caractéristiques de fermentation et d'assimilation d'un certain nombre de produits carbonés et azotés. C'est principalement par les tests d'assimilation que *G. pseudocandidum* se distingue de *G. candidum*. A l'avenir, il est possible que d'autres souches isolées soient élevées au rang d'espèce; ou bien que des espèces mises en synonymie avec *G. candidum* soient revalidées sur la base d'autres critères. Enfin, si l'on admet les caractéristiques physiologiques dans la taxonomie des *Geotrichum*, il devient inopportun d'ajouter, à la liste des synonymes de *G. candidum*, des noms d'espèces décrites uniquement morphologiquement et dont plus un seul exemplaire n'existe actuellement dans aucune mycothèque.

Au total nous avons isolé, chez les douze Primates : 2 *G. candidum* et 1 *G. pseudocandidum*. Pour ces deux champignons, nous avons trouvé les limites de températures ci-après :

	Nombre de souches étudiées	Température maximale de développement
<i>G. candidum</i>	40	34° - 39°
<i>G. pseudocandidum</i>	7	33° - 34°

A 38° - 39°, 27,5 p. 100 des souches de *G. candidum* sont encore capables de se développer faiblement.

G. pseudocandidum et la majorité des souches de *G. candidum* sont incapables de contribuer

à la constitution de la flore fongique de la cavité buccale du chimpanzé.

Les levures (cf. Tableau II)

Les 22 levures identifiées se répartissent ainsi :

	Chez 1 sujet mort-né	Chez 8 sujets âgés de moins de 2 ans	Chez 3 sujets âgés de plus de 7 ans
<i>Debaryomyces</i>	1	1	
<i>D. nicotianae</i>	1	1	
<i>Hansenula</i>		1	1
<i>H. anomala</i>		1	1
<i>Torulopsis</i>		1	
<i>T. candida</i>		1	
<i>Candida</i>		15	2
<i>C. albicans</i>		6	
<i>C. krusei</i>		4	1
<i>C. tropicalis</i>		3	1
<i>C. brumptii</i>		2	
Nombre total de souches :	1	18	3

Debaryomyces nicotianae a été mis en synonymie avec *Debaryomyces hansenii* par KREGER-VAN RIJ (7). Les souches que nous avons identifiées à *Candida brumptii* correspondent à *Candida ravautii* selon la nouvelle monographie des levures (7); VAN UDEN et BUCKLEY distinguent à présent celui-ci de celui-là par quelques différences auxanographiques, la température maximale et les besoins vitaminiques. S'agissant de *Candida tropicalis*, et pour les tests d'assimilation des composés carbonés qui nous sont communs, nos résultats concordent avec ceux de KOCKOVA-KRATOCHVILLOVA et collab. (4) et de VAN UDEN et BUCKLEY (7), sauf en ce qui concerne l'utilisation du raffinose : de plus en

plus nous rencontrons des souches qui utilisent, fort bien parfois mais souvent tardivement, ce sucre. MONTROCHER (8) indique pour *C. tropicalis* une réaction faiblement positive avec le raffinose.

Des 7 espèces hébergées par les chimpanzés, *C. brumptii* est la seule pour laquelle nous n'ayons pas encore recherché la température maximale de développement. Par les observations systématiques à 30°, 35° et 37°, nous savons que ce *Candida* cultive bien à 37°, et VAN UDEN et BUCKLEY attribuent à *C. ravautii* une croissance jusqu'à 36°-40°. Pour les 6 autres espèces, les limites thermiques supérieures sont les suivantes :

	Nombre de souches étudiées	Température maximale de développement
<i>Candida albicans</i>	30	45° - 47°
<i>Candida krusei</i>	8	44° - 46°
<i>Candida tropicalis</i>	12	42° - 45°
<i>Hansenula anomala</i>	15	37° - 40°
<i>Debaryomyces nicotianae</i>	8	32° - 38°
<i>Torulopsis candida</i>	17	31° - 37°

Les caractéristiques thermiques de *Torulopsis candida* et *Debaryomyces nicotianae*, ainsi que plusieurs souches de *Hansenula anomala* cultivant mal à 37°, les rendent inaptes à se multiplier chez les animaux étudiés. La souche de *D. nicotianae*, décelée chez un mort-né, doit être considérée comme une contamination post-partum, sinon même post-mortem (conta-

mination active par des mouches ou autres insectes).

La flore levuriforme de la cavité buccale du chimpanzé, d'après notre échantillon de 12 sujets, est représentée par : *C. albicans*, *C. krusei*, *C. tropicalis* et certaines souches de *H. anomala* et *C. brumptii*. Elle est présente chez 10 sujets, soit un pourcentage de positivité

de 83,3 p. 100, un des taux les plus élevés que nous ayons trouvé jusqu'à présent chez des Mammifères. Le pourcentage atteint même 100 p. 100 chez les sujets âgés de moins de 2 ans et, curieusement, s'abaisse à 66,7 p. 100 chez les plus vieux animaux (les trois importés). A remarquer également que *C. albicans* n'a été rencontré que chez les jeunes sujets.

Les Candidoses

Par trois fois, *Candida albicans* est passé au parasitisme. Il est à l'origine de :

— deux glossites intéressant principalement la base de la langue;

— et d'une mycose de toute la région pharyngée.

Les trois candidoses ont été enregistrées chez des animaux ayant des lésions pulmonaires :

— les glossites : l'une chez un sujet souffrant de bronchopneumonie et l'autre chez un sujet présentant une congestion pulmonaire;

— le muguet pharyngé chez un chimpanzé parasité massivement par des helminthes (Strongyloïdose pulmonaire et intestinale).

Enfin, les trois candidoses à *C. albicans* ont été observées chez de jeunes animaux.

La candidose bucco-pharyngée du chimpanzé a donc été constatée à l'autopsie de 25 p. 100 des sujets examinés, avec une prédilection pour les jeunes âgés de moins de deux ans, où le pourcentage s'élève à 37,5 p. 100.

SUMMARY

Geotrichum and yeasts of oral cavity of chimpanzee *Pan troglodytes* (L.)

An investigation has been gone for the fungi of the yeast genera and *Geotrichum* of the oral cavity of twelve Chimpanzees dead in captivity at the Paris's zoological Park. Three arthrosporous fungi has been identified to *G. candidum* and *G. pseudo-candidum*. Most of the strains of the first species and all that of the second cannot grow at the host's temperature. The development of *G. candidum* is that of a pseudo-dichotomous fungus. Yeasts has been found in 91,7 p. 100 of the animals, but the very yeastlike-flore in only 83,3 p. 100 of the subjects, which is a good score in the Mammals. The yeastlike-flore of the animal-population investigated was compound of: *C. albicans*, *C. krusei*, *C. tropicalis*, and of some strains of *H. anomala* and *C. brumptii*. Three young Chimpanzees suffered of candidiasis due to *C. albicans*.

RESUMEN

Geotrichum y levaduras de la cavidad bucal del chimpancé *Pan troglodytes* (L.)

Hanse buscado, en la cavidad oral de doce Chimpances muertos en cautividad en el Parque zoológico de Paris, los hongos perteneciendo al grupo de las levaduras y al género *Geotrichum*. En cuanto a estos últimos, se identificaron a las dos especies: *G. candidum* y *G. pseudocandidum*; la mayoría de los estirpes de la primera especie y todos los de la segunda son termicamente incapaces de crecer a la temperatura del organismo animal. Se desarrolla el *G. candidum* de manera pseudodicotómica. Unos 91,7 p. 100 de los animales albergan levaduras, pero sólo 83,3 p. 100 de ellos poseen una verdadera flora fúngica, aunque este porcentaje es uno de los más altos que se ha visto en los Mamíferos. En la población animal ocasión de esta búsqueda, la flora fúngica estaba compuesta de *C. albicans*, *C. krusei*, *C. tropicalis*, y de algunos estirpes de *H. anomala* y *C. brumptii*. Las tres candidosis a *C. albicans* han sido encontradas en tres jóvenes Chimpances.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUTLER (E. E.), Pathogenicity and taxonomy of *Geotrichum candidum*, *Phytopathology*, 1960, **50** (9) : 665-72.
2. CARETTA (G.), Caratteristiche morfo-biologiche di ceppi fungini del genere *Geotrichum* isolati da materiale umano, *Mycopath. mycol. appl.*, 1959, **11** (3) : 217-37.

3. CARMICHAEL (J. W.), *Geotrichum candidum*, *Mycologia*, 1957, **49** (6) : 820-30.
4. KOCKOVA-KRATOCHVILOVA (A.), SANDULA (J.), VOJTKOVA (A.), POKORNA (M.), STUHLIK (V.), The genus *Candida* Berkhout. VIII. Fermentation type II species, *Folia microbiol.*, 1967, **12** : 327-44.
5. KREGER-VAN RIJ (N. J. W.), A taxonomic study of the yeast genera *Endomycopsis*, *Pichia* and *Debaryomyces*. Thèse Doctorat Université de Leyde, Pays-Bas, 1964.
6. LODDER (J.), KREGER-VAN RIJ (N. J. W.), The yeasts. A taxonomic study, 1 vol. Amsterdam, North Holland publ. Co., 1952.
7. LODDER (J.), éd. The yeasts. A taxonomic study, 1 vol. Amsterdam, North Holland publ. Co., 1970.
8. MONTROCHER (R.), Les *Candida* à pouvoir fermentaire et n'assimilant pas les nitrates. *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 1967, **83** (3) : 641-730.
9. MORENZ (J.), Taxonomische Untersuchungen zur Gattung *Geotrichum* Link, *Mykol. Schriftenreihe*, 1964, **2** : 33-64.
10. SAEZ (H.), *Geotrichum pseudocandidum* n. sp. isolé chez un cerf d'Eld - *Rucervus eldi* (Guthrie), *Mycopath. mycol. appl.*, 1968, **34** (3-4) : 359-63.
11. SAEZ (H.), Levures isolées du tube digestif de Mammifères examinés de 1959 à 1963. Résultats en fonction de l'âge, *Ann. Inst. Pasteur*, 1969, **116** (2) : 218-36.
12. SAEZ (H.), Formation d'endospores chez *Geotrichum candidum*, *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1969, **44** (2) : 197-204.
13. SAEZ (H.) et RINIARD (J.), Levures isolées du tube digestif de mammifères sauvages, en captivité, à régime alimentaire omnivore, *Revta Biol.*, 1969, **7** (1-2) : 13-33.
14. UDEN (N. Van), Do CARMO-SOUSA (L.) Some physiological properties of *Geotrichum candidum*, *Mycologia*, 1959, **51** (4) : 595-98.

Enquête sur la pathologie de la faune sauvage en Afrique centrale

Le parasitisme des Suidés sauvages Premiers résultats d'enquête

par P. M. TRONCY (*), M. GRABER (***) et J. THAL (*)

RESUME

Les auteurs dénombrent les espèces parasites des Suidés sauvages, recueillies en Afrique centrale, au cours d'une enquête sur la pathologie de la faune cynégétique. Quatre espèces nouvelles ont été déterminées et décrites dans une autre publication.

Le potamochère est un hôte nouveau pour une espèce de Nématode, le phacochère pour une espèce de Nématode et deux espèces de Trématodes et l'hylochère pour cinq espèces de Nématodes, une espèce de Trématode et une espèce de Cestode.

En Afrique centrale existe une zone cynégétique de grande valeur, où la densité humaine — et partant, la densité des animaux domestiques — est extrêmement faible (carte n° I).

La variété des climats (soudanien du septième au onzième parallèle, guinéen plus au sud), l'importance du réseau hydrographique, y favorisent la multiplication des animaux sauvages : de ce fait, ils représentent pour ce pays un potentiel économique important qu'il importe de sauvegarder.

Les premiers résultats d'une enquête concernant la pathologie des animaux de chasse de cette région permettent, d'ores et déjà, de préciser la nature et l'importance du parasitisme des Suidés sauvages : phacochères (*Phacochoerus aethiopicus*, Pallas 1766), potamochères (*Potamochoerus porcus*, Cuvier 1826)

et hylochères (*Hylochoerus meinertzagani*, Thomas 1904).

Les phacochères sont abondants dans toute la zone cynégétique : ce sont des animaux de savane que l'on rencontre partout au nord du neuvième parallèle. Plus au sud, on les trouve hors des galeries forestières.

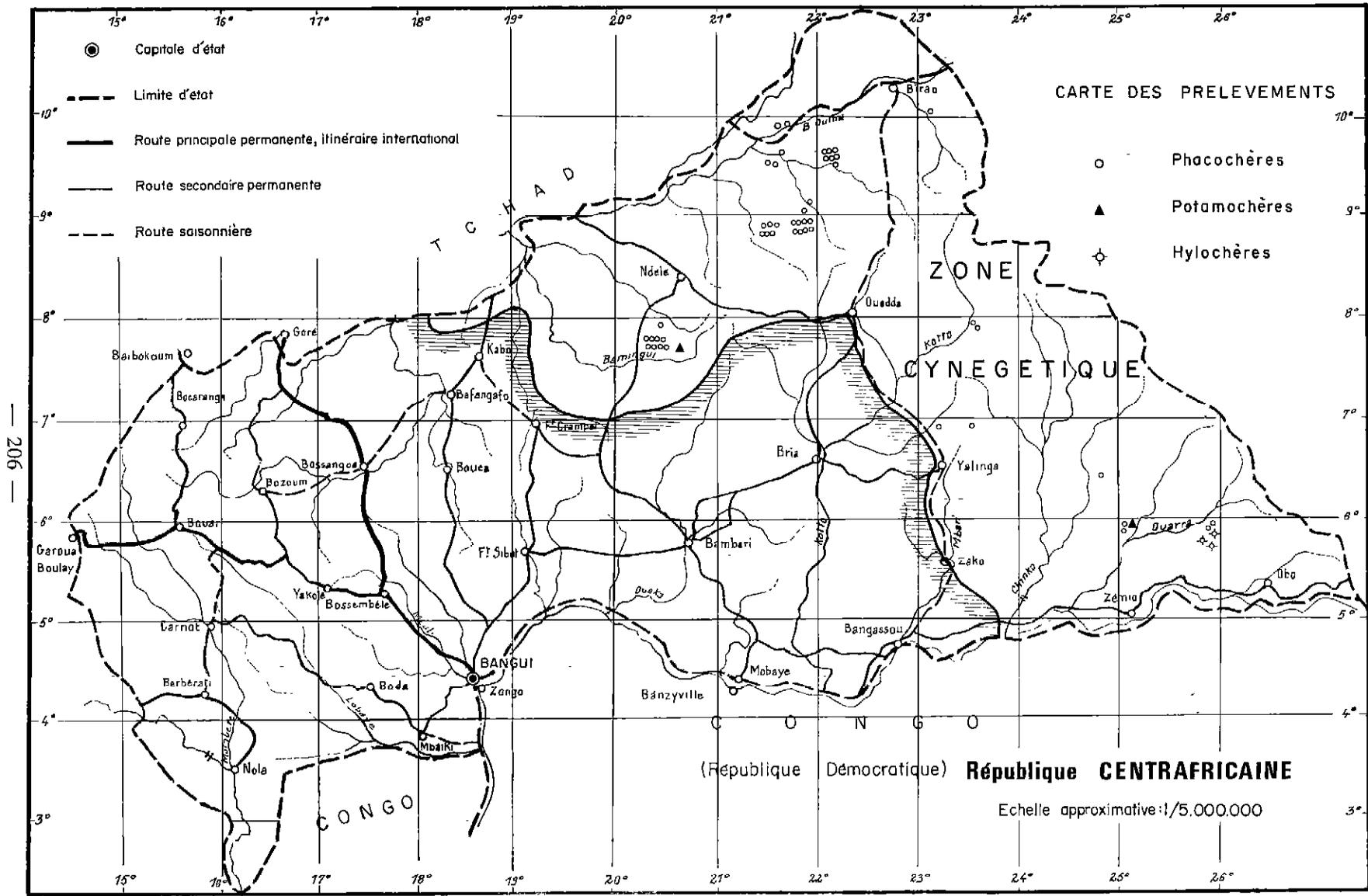
Les potamochères n'apparaissent qu'en deçà du huitième parallèle et ils deviennent de plus en plus nombreux au fur et à mesure que l'on s'avance vers l'équateur : ce sont, en général, des animaux forestiers, bien que, dans certains cas, on puisse les observer à découvert.

Les hylochères, dont la présence a été suspectée au-delà du septième parallèle, ne sont vraiment connus qu'au sud du sixième parallèle, c'est-à-dire dans la grande forêt équatoriale.

Au-dessous du septième parallèle, les contacts entre phacochères, potamochères et hylochères sont donc possibles, comme le montre

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire de Farcha, B.P. n° 433, Fort-Lamy, Tchad.

(**) Laboratoire de Parasitologie, Ecole vétérinaire, 23, quai Chauveau, Lyon, France.



la carte n° I où sont portés les lieux de récoltes et d'autopsies.

La coexistence, dans un même biotope, de plusieurs espèces de Suidés proches les uns des autres, pose le problème des interférences entre leurs faunes parasitaires respectives. Sans prétendre fournir une vue exhaustive sur cette question, le présent travail a, en particulier, pour but de mettre en évidence les relations étroites qu'entraîne la promiscuité d'animaux proches du point de vue systématique et possédant des exigences écologiques sensiblement différentes.

HELMINTHES RENCONTRES

NEMATODES (*)

1. ORDRE DES ENOPLIDA

1.1. Superfamille des Trichuroides

1.1.1. Famille des *Trichinellidae* Ward, 1907
Genre *Trichinella* Railliet, 1895.
Trichinella spiralis (Owen, 1835) Railliet, 1895.

La forme larvaire de *Trichinella spiralis* a été rencontrée à plusieurs reprises chez le phacochère au Sénégal (26) et chez le potamochère au Kenya (36).

En République Centrafricaine, le Nématode a été recherché systématiquement chez 30 phacochères, un potamochère et un hylochère. Les examens sont tous demeurés négatifs. Le même phénomène a été observé au Tchad (23).

2. ORDRE DES STRONGYLIDA

2.1. Superfamille des *Strongyloidea*

2.1.1. Famille des *Syngamidae* Leiper, 1912
Sous-famille des *Stephanurinae* Railliet, Henry et Bauche, 1919.

Genre *Stephanurus* Diesing, 1839.

Stephanurus dentatus Diesing, 1839.

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (deux cas sur 70 examens). Le phacochère est un hôte nouveau (26).

(*) La classification retenue est celle de Roman et Chabaud, in « Traité de Zoologie » de Grassé : Nematelminthes, 1965, IV, Fasc. 2, 705-13 et Fasc. 3, 869-1.200.

Localisations :

- Foie (une femelle);
- Tissu adipeux périrénal (un mâle).

Répartition (Coordonnées I.B.A.H.) : 23.6. C.c. et 21.8.D.d. Les deux animaux infestés ont été abattus à 300 km l'un de l'autre.

Rôle pathogène : la migration des larves de *Stephanurus* dans l'organisme des Suidés provoque diverses réactions inflammatoires qui passent, en général, inaperçues. Cependant, en cas de parasitisme massif, le Nématode est la cause d'un amaigrissement sensible avec cachexie, pouvant entraîner la mort de l'animal. Parfois des signes nerveux apparaissent : crises rabiformes, parésies ou paralysies, en rapport avec les migrations larvaires.

2.1.2. Famille des *Strongylidae* Baird, 1853

2.1.2.1. Sous-famille des *Oesophagostominae* Railliet, 1915

2.1.2.1.1. Genre *Bourgelatia* Railliet, Henry et Bauche, 1910

— *Bourgelatia pricei* (Schwartz, 1928) N. Comb.

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (10 cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (un cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : Phacochère, 20.7.C.b., 21.8. D.c., 21.8.D.d., 24.6.B.d., 25.5.C.c. et 25.5. D.d.; Hylochère, 25.5.D.d.

La grande ressemblance de ce ver (bourse caudale du mâle, extrémité caudale de la femelle) avec le genre *Phacochoerostromylus* Schwartz, 1928 a conduit à une étude comparée, d'où il ressort que le genre *Phacochoerostromylus* est synonyme du genre *Bourgelatia* (52).

Si le parasitisme par *Bourgelatia pricei* est très fréquent, les infestations sont, par contre, légères.

— *Bourgelatia hylochoeri* Van den Berghe, 1943.

Hôte : *Hylochoerus meinertzagani* (un cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 25.5.D.d.

Trois femelles ont été examinées (52), dont une en mauvais état.

Rôle pathogène des *Bourgelatia* : inconnu. Par analogie avec les Œsophagostomes et les Trichonèmes qui appartiennent à des genres voisins, les *Bourgelatia* pourraient être pathogènes au stade larvaire.

2.1.2.1.2. Genre *Daubneya* Le Roux, 1940

Dix espèces ont été dénombrées, dont trois nouvelles. Leur description a fait l'objet d'une étude spéciale (52), accompagnée d'une importante iconographie et d'une clef de détermination des espèces.

Ce sont :

— *Daubneya centrafricanum* n.Sp.

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (13 cas sur 48).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 20.7.C.b., 21.8.D.c., 21.8.D.d., 21.9.B.b, 21.9.D.c., 22.9.C.c.

Ce nouvel Œsophagostome se différencie des autres espèces par ses dimensions générales, l'aspect de la capsule buccale et l'extrémité postérieure de la femelle. C'est un parasite assez répandu.

— *Daubneya euzeyi* n.Sp.

Hôte : *Hylochoerus meinertzagani* (deux cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 25.5.D.d.

Représenté seulement par trois femelles, il se caractérise par son extrémité céphalique, la forme de l'œsophage et l'extrémité caudale de la femelle.

— *Daubneya eurycephalum* Goodey, 1924.

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (14 cas sur 48).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 20.7.C.b., 21.8.D.c. et 21.8.D.d., 21.9.B.b et 21.9.D.a., 22.9.C.a.

L'extrémité antérieure est typique, ce qui rend aisée l'identification de cet Œsophagostome.

— *Daubneya farchai* n.Sp.

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (un cas

sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (deux cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 25.5.D.d.

Cet Œsophagostome nouveau dont la capsule buccale est caractéristique semble plus spécialement lié à l'hylochère qui vit habituellement en zone forestière où a été abattu le seul phacochère parasité.

Par ailleurs, le nombre d'exemplaires recueillis est faible : deux femelles chez le phacochère; un mâle et une femelle chez le premier hylochère; deux mâles et trois femelles chez le second.

— *Daubneya goodeyi* Daubney, 1926.

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (31 cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (un cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : toute la zone cynégétique explorée.

L'extrémité postérieure de la femelle (vulve sur une excroissance terminale) et la longueur des spicules du mâle facilitent l'identification du parasite.

Chez le phacochère, c'est un parasite fréquent et abondant.

L'hylochère est un hôte nouveau : le seul animal porteur hébergeait huit mâles et huit femelles.

— *Daubneya mwanzee* Daubney, 1924.

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (33 cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (un cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : toute la zone cynégétique explorée.

Daubneya mwanzee est un parasite du phacochère. L'hylochère est un hôte nouveau.

— *Daubneya mpwapwae* Duthy, 1947.

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (5 cas sur 48).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 20.7.C.b., 21.8.D.c. et 21.8.D.d.

La longueur des spicules chez le mâle, la longueur du vagin chez la femelle permettent la diagnose de cette espèce.

Le parasite est rare et les infestations légères.

— *Daubneya roubaudi* Daubney, 1926.

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (25 cas sur 48).

Localisation : gros intestin.

Répartition : toute la zone cynégétique.

Ce ver, très voisin de *Daubneya mwanzee*, ne présente toutefois pas de valvule œsophagienne. On le distingue facilement par la forme particulière du mucron des papilles céphaliques qui offre une sorte de plicature. Un complément iconographique en précise l'anatomie (52).

— *Daubneya simpsoni* Goodey, 1924.

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (5 cas sur 48).

Localisation : gros intestin.

Répartition : toute la zone cynégétique.

L'aspect court et massif de l'œsophage et l'extrémité postérieure de la femelle constituent de bons éléments de différenciation.

C'est un parasite assez rare. Le niveau de l'infestation est faible.

— *Daubneya yorkei* Thornton, 1924.

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (27 cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (deux cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : toute la zone cynégétique.

Daubneya yorkei est assez difficile à reconnaître au sein d'une population comprenant plusieurs espèces d'œsophagostomes associés, ce qui est souvent le cas. Son identification est possible en tenant compte des caractères suivants : papilles céphaliques très petites, faibles dimensions des spicules chez le mâle et du vagin chez la femelle.

Chez le phacochère, il s'agit d'un *Æsophagostominae* relativement fréquent et assez abondant.

L'hylochère, qui est un hôte nouveau, semble peu parasité : ont été comptés trois mâles et six femelles dans le premier cas et une femelle seulement dans le second.

— Rôle pathogène des *Æsophagostomes*.

Les phacochères (Dr Thal, communication personnelle) porteurs d'un grand nombre d'*Æsophagostomes* sont dans un état de grande maigreur, voire d'extrême misère physiologique (c'est le cas d'un jeune de six mois). Cependant, les différentes autopsies effectuées n'ont pas permis de constater la présence de nodules d'*Æsophagostomose* larvaire. Peut-être s'agit-il d'une observation insuffisante, car, par analogie avec ce que l'on voit chez les porcs domestiques atteints d'*Æsophagostomose* à *Oesophagostomum dentatum* ou *Æsophagostomum quadri-spinulatum*, on peut penser que ce sont les larves qui déterminent les symptômes décrits ci-dessus.

2.1.2.1.3. Genre *Murshidia* Lane, 1914

Sous-genre *Chabaudia* Campana-Rouget, 1959

— *Murshidia (Chabaudia) hamata* Daubney, 1923.

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (un cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (un cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 25.5.D.d.

La diagnose de l'espèce repose sur deux caractères, faciles à mettre en évidence : le bourrelet et périvulvaire de la femelle et les spicules spatulés du mâle.

Il semblerait, en considérant les pourcentages d'infestation, que *Murshidia (Chabaudia) hamata* soit surtout un parasite d'hylochère.

— *Murshidia (Chabaudia) pugnicaudata* (Leiper, 1909) Yorke et Maplestone, 1926.

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (un cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (deux cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 25.5.D.d.

Cette espèce se caractérise par l'extrémité postérieure de la femelle et les spicules du

mâle. Comme dans le cas de *Murshidia* (*Chabaudia*) *hamata*, l'unique phacochère parasite a été tué en zone de forêt : il ne présentait qu'un seul ver (un mâle).

L'hylochère est un hôte nouveau et il est paradoxal de constater que deux hylochères sur trois hébergeaient *Murshidia* (*Chabaudia*) *pugnicaudata*, alors que le Nématode est classiquement considéré comme un parasite de phacochère.

— Rôle pathogène des *Murshidia*.

Inconnu. Probablement identique à celui des Œsophagostomes.

2.2. Superfamille des *Ancylostomatoidea*

2.2.1. Famille des *Ancylostomatidae* Looss, 1905

Sous-famille des *Globocephalinae* Travassos et Vogelsang, 1922

Genre *Globocephalus* Molin, 1861

Globocephalus urosulatus Alessandrini, 1909

Hôte : *Potamochoerus porcus* (un cas sur deux).

Localisation : gros intestin.

Répartition : 25.5.C.c.

La systématique du genre *Globocephalus* est imprécise. Elle se fonde sur la longueur des spicules chez le mâle (39). Ceux-ci, dans le matériel examiné, sont susceptibles de présenter d'importantes variations de taille, allant de 0,290 mm à 0,590 mm, en tous cas, jamais au-dessus de 0,600 mm.

Les trois espèces de *Globocephalus* connues à ce jour en Afrique et à Madagascar chez le potamochère sont *Globocephalus longemucronatus* Molin, 1861 (Longueur des spicules : 0,690 à 0,720 mm), *Globocephalus versteri* Ortlepp, 1964 (Longueur des spicules : 0,830 à 0,850 mm) et *Globocephalus madagascariensis* Chabaud, Bain et Houin, 1966.

Le potamochère est un hôte nouveau.

Rôle pathogène : ces vers sont hématophages. Chez le porc domestique, la globocéphalose se traduit par des signes entéritiques, de l'anémie, avec comme conséquence une altération de l'état général, d'autant plus accusée que les parasites sont plus nombreux.

3. ORDRE DES ASCARIDIDA

3.1. Superfamille des *Cosmocercoidea*

3.1.1. Famille des *Atractidae* (Railliet, 1917) Travassos, 1919

Genre *Probstmayria* Ransom, 1907

Probstmayria suis n.Sp.

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus*; *Hylochoerus meinertzeni* (un cas sur trois).

Localisation : gros intestin.

Répartition : toute la zone cynégétique.

Ce parasite nouveau a été décrit ailleurs (53). On le rencontre chez la plupart des phacochères autopsiés, bien qu'il n'ait jamais fait l'objet d'une recherche systématique (on le trouve, en effet, dans le mucus intestinal, mélangé à d'autres helminthes). Le Roux (31) signale la présence de *Probstmayria vivipara* chez des phacochères du Ghana et du Natal. Il est possible que, dans ce cas, il s'agisse de *Probstmayria suis*, *Atractidae* qui ne peut être distingué que par les mâles (existence d'un gubernaculum, spicules très inégaux, position différente des papilles caudales) et ceux-ci sont, dans l'intestin des Suidés, particulièrement rares.

Rôle pathogène : on admet que, chez les Equidés, le rôle pathogène de *Probstmayria vivipara* est minime. Il en est sans doute de même pour *Probstmayria suis*.

Il est bon de noter que, les *Probstmayria* étant vivipares, un seul hôte est capable d'héberger des millions d'helminthes.

3.2. Superfamille des *Ascaridoidea*

3.2.1. Famille des *Ascarididae* Baird, 1853

Genre *Ascaris* Linné, 1758

Ascaris Phacochoeri Gedoelst, 1916

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (17 cas sur 48).

Localisation : intestin grêle.

Répartition : toute la zone explorée.

D'après Sprent (50), Warren (57) et Kreis (29), *Ascaris phacochoeri* ne se différencie d'*Ascaris suum* que par les dimensions des spicules : ils mesurent en moyenne 600 μ (exemplaires de R.C.A.), tandis que ceux d'*Ascaris suum* ont une longueur toujours

supérieure à 1 mm. Pour cette raison, nous estimons qu'il s'agit bien de l'espèce propre au phacochère.

Plus du tiers des animaux sont atteints, mais le niveau de l'infestation est faible : c'est ainsi que, sur huit jeunes abattus, un seul présentait un grand nombre d'*Ascaris*. Un autre sujet, très âgé celui-là, était aussi fortement infesté.

Rôle pathogène : semblable à celui d'*Ascaris suum* du porc.

4. ORDRE DES *SPIRURIDA*

4.1. Superfamille des *Spiruroidea*

4.1.1. Famille des *Spiruridae* Oerley, 1885

Genre *Physocephalus* Diesing, 1861

Physocephalus sexalatus (Molin, 1860) Diesing, 1861

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (trois cas sur 48).

Localisation : estomac.

Répartition : 21.8.D.d., 22.9.C.a.

L'identification du parasite est facilitée par la structure de l'œsophage, le diagramme céphalique caractéristique et les ailes longitudinales dans le tiers antérieur du corps.

Deux phacochères examinés n'hébergeaient qu'un seul parasite; par contre, dans le troisième cas, l'infestation était massive.

Les deux zones où ont été récoltés les *Physocephalus* étaient suffisamment distantes l'une de l'autre pour que l'on puisse considérer que cette espèce est largement répandue en R.C.A.

Rôle pathogène : chez le porc domestique, le ver provoque une gastrite parasitaire et, selon l'intensité du parasitisme, une perte d'appétit plus ou moins nette.

4.2. Superfamille des *Physalopteroidea*

4.2.1. Famille des *Gnathostomatidae* Railliet, 1895

Genre *Gnathostoma* Owen, 1836

Gnathostoma hispidum Fedtschenko, 1871

Hôte : *Potamochoerus porcus* (un cas sur deux).

Localisation : estomac.

Répartition : 25.5.C.c.

Gnathostoma hispidum est un Nématode recouvert d'épines que l'on reconnaît facilement grâce à ses caractères généraux.

L'infestation était importante et les vers profondément implantés dans la muqueuse gastrique.

Le parasite n'a encore jamais été signalé chez le potamochère au nord de l'équateur, mais il existe chez le porc domestique (abattoir de Bangui).

Rôle pathogène : par sa structure cuticulaire épineuse et son insertion dans la muqueuse gastrique, c'est un Spiruridé très irritant et très pathogène, susceptible de déterminer une gastrite parasitaire grave avec formations de volumineux nodules dans l'estomac, et, parfois, des péritonites par perforation de l'organe.

4.2.2. Famille des *Physalopteridae* Leiper, 1908

Genre *Physaloptera* Rudolphi, 1819

Physaloptera joyeuxi Gendré, 1928

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (14 cas sur 48).

Localisation : estomac.

Répartition : 21.8.D.c., 21.8.D.d., 21.9.B.b., 22.9.C.a.

Cette espèce — Hexadelphe — correspond à la description de GENDRE (27) qui avait découvert ce Physaloptère au Dahomey.

En R.C.A., on le trouve chez les animaux abattus en zone de savane, au niveau et au nord du neuvième parallèle.

Le parasitisme est, en général, important.

Rôle pathogène : inconnu. Toutefois, les fortes infestations d'animaux en bon état d'entretien laissent supposer qu'il s'agit là d'un Nématode peu pathogène.

4.3. Superfamille des *Filaroidea*

4.3.1. Famille des *Setariidae* Yorke et Maplestone, 1926

Genre *Setaria* Viborg, 1795

— *Setaria castroi* Ortlepp, 1964 (1)

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (deux cas sur 48).

Localisation : cavité péritonéale.

Répartition : 21.9.D.a., 22.9.C.a.

L'un des phacochères était porteur de quatre Filaires et l'autre d'une seule. Cette espèce, décrite sous le nom de *Setaria shohoi* par DURETTE-DESSET (16), se caractérise par la structure de l'extrémité céphalique et des extrémités caudales des mâles et des femelles.

— *Setaria congolensis* Railliet et Henry, 1911 (*).

Hôtes : *Potamochoerus porcus* (deux cas sur deux); *Hylochoerus meinertzagani* (un cas sur trois).

Localisation : cavité péritonéale.

Répartition : 20.7.D.a., 25.5.C.c. et 25.5.D.d.

L'hylochère hébergeait cinq parasites et les deux potamochères, 5 et 3 respectivement.

Setaria congolensis, connue chez *Sus scrofa domesticus*, *Sus cristatus* et *Potamochoerus porcus*, n'avait encore jamais été signalée chez *Hylochoerus meinertzagani* qui représente un hôte nouveau. Ce fait confirme la relative ubiquité des Sétaires de Suidés qu'ORTLEPP (39) avait indiquée, en décrivant *Setaria castroi* simultanément chez le phacochère et chez le potamochère.

Rôle pathogène des Sétaires : minime dans toutes les espèces animales.

CESTODES (**)

ORDRE DES CYCLOPHYLLIDEA

1. Famille des *Anoplocephalidae* Cholodkowski, 1902, emended Fuhrmann, 1907

1.1. Sous-famille des *Anoplocephalinae* Blanchard, 1891, emended Fuhrmann, 1907

Genre *Moniezia* Blanchard, 1891

Moniezia mettami Baylis, 1934

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (17 cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (un cas sur trois).

Localisation : intestin grêle (ileon).

Répartition : Phacochères, toute la zone cynégétique; Hylochère, 25.5.D.d.

Les exemplaires recueillis ont les caractères de l'espèce, tels qu'ils ont été décrits par BAYLIS (8) : dimensions générales, aspect des organes génitaux, longueur de la poche du cirre.

L'hylochère est un hôte nouveau : le seul animal atteint hébergeait deux parasites immatures.

Moniezia mettami est un *Anoplocephalinae* assez répandu dans l'Est de la R.C.A. La plupart du temps, le niveau de l'infestation est faible.

Rôle pathogène : inconnu.

2. Famille des *Taeniidae* Ludwig, 1886

2.1. Genre *Echinococcus* Rudolphi, 1801

Echinococcus Sp. Forme larvaire (kyste hydatique)

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (28 cas sur 70) (***) ; *Potamochoerus porcus* (un cas sur deux).

Localisations : foie, rate, poumon et cœur.

Répartition : 19.8.D.b. et B.a.; 20.7.D.a.; 21.8.D.a., D.b. et D.d.; 21.8.C.d.; 21.9.B.b. et B.d.; 21.9.D.c. et D.d.; 22.9.A.a.; 22.9.C.a.; 23.7.A.b.; 23.7.D.c., 23.6.C.c.; 24.6.B.b.; 25.5.C.c.

Les cas les plus nombreux ont été observés aux points suivants : 21.9.B.b.; 22.9.C.a. et 23.6.C.c.

A cette liste, il y a lieu d'ajouter deux phacochères porteurs de kystes sur le foie et sur la rate et abattus sur le haut Vassako (20.7.C.b. et 20.7.C.d.).

Six autres présentaient des kystes non identifiants : il est possible, dans ces conditions, que des cas d'échinococcose soient passés inaperçus.

Une carte annexe permet de mieux situer les lieux de récolte.

Il apparaît donc que plus de 40 p. 100 des Suidés sauvages de R.C.A. présentent, à l'autopsie, des kystes hydatiques à divers stades

(*) Les spécimens ont été déterminés par Madame Durette-Desset que nous tenons à remercier vivement.

(**) La classification est celle de Joyeux (Ch.) et Baer (J.G.) in Grassé « Traité de zoologie », 1961. t. IV, fasc. I, 347-560.

(***) Résultats définitifs.

d'évolution. Leurs dimensions vont de 0,5 à 5 cm de diamètre. Ils sont souvent fertiles.

Par ailleurs, la présence simultanée sur la rivière Kapa (21.8.D.d.) et dans ses environs d'un lion, *Panthera leo*, Linné, porteur de Ténias echinocoques et de phacochères atteints d'hydatidose permet d'envisager l'existence, dans cette région de l'Afrique centrale, d'un cycle sylvatique ayant le phacochère ou le potamochère comme hôte intermédiaire principal.

Les cynhyènes, *Lycaon pictus*, Temminch, abondants au nord du neuvième parallèle, pourraient également jouer un rôle important.

2.2. Genre *Taenia* Linné, 1758

Cysticerques de *Taenia regis* (Baer, 1923)

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (15 cas sur 70) (*).

Localisation : le plus souvent épiploon et mésentère; parenchyme hépatique; plus rarement muscles, cœur et cerveau.

Répartition : 19.8.B.a. (un cas); 21.8.C.d. (un cas); 21.8.D.c. (4 cas); 21.8.D.d. (deux cas); 21.9.B.b. (trois cas); 22.9.A.c. (un cas) et C.a. (un cas); 25.5.D.d. (un cas).

Les lésions ont l'aspect de kystes de 9 à 20 mm de long sur 12 à 15 mm de large. Ils renferment un cysticerque en forme de cornue dont l'extrémité antérieure porte un scolex. Celui-ci est pourvu de quatre ventouses globuleuses, d'un rostellum non rétractile et d'une double couronne de crochets en forme de poignard, au nombre de 38 à 48 et placés en alternance. Les plus grands mesurent 240 à 280 μ et les plus petits 150 à 173 μ .

Pendant longtemps, on a cru que le Cestode adulte correspondant était *Taenia hydatigena* (54). Actuellement, on pense plutôt qu'il s'agit de *Taenia regis* (Baer, 1923) (**) qui vit dans l'intestin du lion. Cette hypothèse qui a été émise dès 1967 par l'un d'entre nous (22) a été reprise récemment par plusieurs auteurs (47, 55).

Trois arguments viennent étayer cette hypothèse :

— d'ordre anatomique. Les dimensions du rostellum, le nombre total de crochets et la longueur des plus grands rapprochent étroitement *Taenia regis* des cysticerques de phacochères.

— d'ordre biologique : les essais d'infestation (55) du chat, du chien, du chacal et du lycaon à partir de cysticerques péritonéaux d'Artiodactyles sauvages sont tous demeurés négatifs.

— d'ordre géographique : en R.C.A., un lion tué sur la rivière Kapa (21.8.D.d.) hébergeait plusieurs *Taenia regis*. Or deux phacochères parasités ont été découverts au même endroit et cinq autres dans des zones proches (21.8.C.d. et 21.8.D.c.).

Dans ces conditions, il est tentant d'établir une relation formelle entre les Cestodes adultes du lion et les formes larvaires obtenues chez les phacochères. La preuve absolue fait, cependant, défaut, car seule l'infestation d'un lion avec des cysticerques de phacochères permettrait de lever définitivement le doute.

TREMATODES (***)

ORDRE DES ECHINOSTOMIDA

1. Famille des *Gastrodiscidae* Stiles et Goldberger, 1910

1.1. Genre *Gastrodiscus* Leuckart, 1877
Gastrodiscus aegyptiacus (Cobbold, 1876)
Railliet, 1893

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (24 cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (deux cas sur trois).

Localisation : gros intestin et caecum.

Répartition : toute la zone cynégétique.

Ce Trématode, commun aux Equidés, au rhinocéros et aux Suidés (11, 24), n'avait encore jamais été observé chez l'hylochère qui est donc un hôte nouveau.

Les infestations sont presque toujours importantes, même chez l'hylochère (l'un d'entre eux était porteur de 70 vers).

Rôle pathogène : on décrit classiquement des épisodes de coliques et de diarrhée chez les

(*) Résultats définitifs.

(**) *Taenia bubesei*, Ortlepp, 1938, du lion africain a été mis en synonymie avec *Taenia regis* par Verster (55).

(***) D'après Baer (J.G.) et Joyeux (Ch.), in « Traité de zoologie » de Grassé, 1961, t. IV, fasc. I, 561-677.

Equidés atteints de gastrodiscose. Dans le cas des Suidés sauvages, le parasite, jusqu'à plus ample informé, paraît bien supporté, malgré l'intensité des infestations.

1.2. Genre *Choerocotyle* Baer, 1959
Choerocotyle epuluensis Baer, 1959

Hôtes : *Phacochoerus aethiopicus* (un cas sur 48); *Hylochoerus meinertzagani* (deux cas sur trois).

Localisation : côlon.

Répartition : 25.5.D.d.

Ce parasite a été découvert pour la première fois par BAER (4) au Congo, chez un hylochère : c'est donc la seconde fois qu'il est rencontré en Afrique. On le trouve associé aux *Gastrodiscus*.

Chez l'unique phacochère parasité, il y avait environ 50 *Gastrodiscus* et, seulement, deux *Choerocotyle*.

Le phacochère est un hôte nouveau.

Rôle pathogène : inconnu, probablement identique à celui des *Gastrodiscus*.

2. Famille des *Fasciolidae* Railliet, 1895
Genre *Fasciola* Linné, 1758
Fasciola gigantica Cobbold, 1855

Hôte : *Phacochoerus aethiopicus* (un cas sur 48).

Localisation : canaux biliaires.

Répartition : 21.8.D.d.

Le matériel examiné comprend deux douves complètes et trois fragments.

Un grand nombre d'animaux de chasse, tels que girafes, buffles et diverses antilopes, sont susceptibles d'être parasités par *Fasciola gigantica*. Le phacochère est un hôte nouveau.

Dans la zone considérée, l'infestation des buffles est constante.

Rôle pathogène : *Fasciola gigantica* est un parasite adapté aux *Bovidae*. Lorsqu'il envahit le foie d'animaux appartenant à des familles différentes, ou bien il n'évolue pas, ou bien il provoque des troubles sérieux, même s'il n'est représenté que par un nombre restreint d'exemplaires. On peut donc admettre que, chez le phacochère, ce Trématode « accidentel » est pathogène.

PENTASTOMIDA

Ce parasitisme fera l'objet d'une note particulière englobant toutes les espèces animales infestées en République Centrafricaine.

Chez les Suidés sauvages, les larves enkystées se voient dans la cavité générale, plus rarement dans le foie ou la rate (en surface ou dans le parenchyme). Les kystes sont souvent calcifiés.

Le tableau suivant résume les observations faites :

Espèce	Coord IBAH	Organe parasité	Nombre et état des kystes
Phacochère	20.7. C.b.	Surface diaphragme	Un kyste
»	»	Surface foie	Deux kystes
»	»	Parenchyme hépatique	Deux kystes calcifiés
»	»	Rate, péritoine, cœur	Nombreux kystes
»	»	Surface du foie	Deux kystes
»	»	Parenchyme hépatique	Dix-sept kystes calcifiés ou non
Potamochère	20.7.D a.	Foie et mésentère	Nombreux kystes
Phacochère	21.8.D.d.	Foie et mésentère	Nombreux kystes calcifiés ou non
»	21.9.B.b.	Parench. hépat. et splénique	Nombreux kystes
»	21.9.D.a.	Foie, cavité abdominale	Nombreux kystes calcif. dans le foie
»	22.9.C.a.	Surface du cœur et du foie	Nombreux kystes calcifiés ou non
»	23.6.C.c.	Parenchyme hépatique	Trois kystes calcifiés
»	23.7.C.d.	Mésentère	Deux kystes calcifiés
Potamochère	25.5.C.c.	Surface du foie	Un kyste
Hylochère	25.5.D.d.	Surface du foie	Un kyste très petit et calcifié

CONCLUSION

Les 28 espèces d'helminthes (*) parasites des Suidés sauvages, rencontrées au cours de cette première enquête en République Centrafricaine, sont, pour les 4/5, des parasites purement africains.

Les seules espèces cosmopolites sont : *Stephanurus dentatus*, *Globocephalus urosulatus*, *Physocephalus sexalatus*, *Gnathostoma hispidum* et *Setaria congolensis*. Il s'agit là de parasites banaux des Suidés domestiques.

Stephanurus dentatus n'avait jamais été observé chez le phacochère, *Globocephalus urosulatus* était à ce jour inconnu chez le potamochère et *Setaria congolensis* est une Filaire nouvelle pour l'hylochère.

Trois espèces sont communes à plusieurs familles d'hôtes. Ce sont :

— Deux Trématodes : d'une part, *Gastrodiscus aegyptiacus* qui parasite les Suidés et les Equidés, d'autre part, *Fasciola gigantica* que l'on trouve chez les ruminants et, parfois, chez des hôtes très différents, tels que l'homme.

Le phacochère est un hôte nouveau pour *Fasciola gigantica* et, l'hylochère, pour *Gastrodiscus aegyptiacus*.

— Un Cestode, vraisemblablement *Taenia regis*, représenté sous sa forme larvaire (Cysticerque) qui existe en Afrique, non seulement chez les Suidés, mais encore chez de nombreux Artiodactyles de la famille des *Bovidae*.

Les autres helminthes (20 espèces) ne sont connus que chez les Suidés sauvages d'Afrique (**).

Quatre d'entre eux constituent des unités taxonomiques nouvelles et font l'objet d'études

détaillées qui seront publiées ailleurs : ce sont quatre Nématodes appartenant aux genres *Daubneya* et *Probstmayria*. La grande variété des espèces d'Œsophagostomes parasites des Suidés sauvages est, une fois de plus, confirmée. Désormais, l'hylochère doit être classé parmi les hôtes de *Daubneya goodeyi*, *Daubneya yorkei* et *Daubneya mwanzae*.

L'hylochère est également un hôte nouveau pour *Murshidia (Chabaudia) pugnicaudata*. Depuis les descriptions de *Murshidia Chabaudia hamata* et de *Murshidia (Chabaudia) pugnicaudata*, aucune autre espèce de ce genre, normalement parasite des grands herbivores, n'a été vue chez les Suidés. Il est bon de souligner aussi que ces vers n'ont jamais été recueillis chez le porc domestique.

Ascaris phacochoeri, *Physaloptera joyeuxi* et *Moniezia mettami* sont des helminthes classiques de la parasitofaune des phacochères; par contre, *Choerocotyle epuluensis* est nouveau, ainsi que *Moniezia mettami* pour l'hylochère.

Le hasard a voulu que les deux potamochères étudiés soient tous deux porteurs de parasites d'intérêt zoopathologique très grand (*Globocephalus*, *Gnathostoma*, *Echinococcus*) et d'intérêt zoogéographique moindre, en ce qu'ils ne permettent pas une comparaison immédiate entre les faunes parasitaires des trois espèces de Suidés considérés.

Le présent travail rend surtout évidentes les relations qui existent entre le phacochère et l'hylochère. Celles-ci sont confirmées par la mammalogie : en effet, ces deux espèces sont les plus primitives de la famille des *Suidae*, tandis que le potamochère se rapproche davantage du sanglier (*Sus scrofa*).

Enfin, il est nécessaire d'insister sur le fait qu'aucun Suidé domestique n'est élevé dans la zone cynégétique, zone d'ailleurs extrêmement pauvre en installations humaines : on est donc en présence de l'une des rares régions du globe où le parasitisme des animaux domestiques n'interfère pas sur la faune helminthologique des animaux sauvages de genres voisins.

(*) Sont exclus *Echinococcus* Sp. et les *Pentastomida*.

(**) Nous sommes d'accord avec Le Roux (31) et Round (46) pour mettre en doute l'hôte, *Hippotragus equinus*, que Goodey (21) assignait, avec beaucoup de réserves, à *Daubneya eurycephalum* et *Daubneya simpsoni*.

SUMMARY

**Pathology of wild animals in Central Africa.
Parasitism of wild Suidae.
First report**

The authors record the parasitic species founded in the wild Suidae of the Central Africa. Four new species have been determined and described in an other paper.

The bushpig is a new host for one Nematoda species, the warthog for one Nematoda and two Trematoda species and the forest hog for five Nematoda, one Trematoda and one Cestoda species.

RESUMEN

**Encuesta sobre la patología de la fauna salvaje en Africa Central.
El parasitismo de los suidos salvajes.
Primeros resultados de encuesta**

Los autores enumeran las especies parásitas de los suidos salvajes, recogidas en Africa Central, durante una encuesta sobre la patología de la fauna cinegética.

Se determinaron y se describieron cuatro especies nuevas en una otra publicación.

El potamoquerio es un huesped nuevo para una especie de nemátodo, el facoquerio para una especie de nemátodo y dos especies de tremátodos, y el hiloquerio para cinco especies de nemátodos, una especie de tremátodo y una especie de céstodo.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALESSANDRINI, Su di un raro parassita dell' intestino del maiale e sul genere *Globocephalus* Molin, *Archs. Parasit.*, 1909, **13** : 458-76.
2. BAER (J. G.), Résultats zoologiques du voyage du Dr P. A. Chappius au Nil supérieur, *Rev. suisse zool.*, 1923, **30** : 337-52.
3. BAER (J. G.), FAIN (A.), Cestodes, Exploration du parc National de l'Upemba, Mission G.F. de Witte (1946-49), Brussels, 1955, fasc. 36, 38.
4. BAER (J. G.), Helminthes parasites. Exploration des Parcs Nationaux du Congo belge, Mission J. G. Baer - W. Gerber (1958), Brussels, 1959, fasc. 1, 163.
5. BAYLIS (H. A.), Notes on some parasitic Nematodes from East Africa, *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1920, **9** (6) : 283-95.
6. BAYLIS (H. A.), Report on a collection of parasitic Nematodes mainly from Egypt. Part. III : *Camablidae* ... with a note on *Probstmayria* and an appendix on *Acanthocephala*, *Parasitology*, 1923, **15** : 24-38.
7. BAYLIS (H. A.), On two adult Cestodes from wild swine, *Ann. Mag. nat. Hist.* 1927, **19** : 417-25.
8. BAYLIS (H. A.), Notes on four Cestodes, *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1934, **14** : 587-94.
9. BAYLIS (H. A.), Nematodes from mammals West Africa, *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1936, **10** (7) : 263-71, fig. 8-11.
10. BERGHE (L. VAN DEN), Enquêtes parasitologiques. II. Helminthes parasites, Exploration Parc national Albert, Mission Van den Berghe, Brussels, 1943, 2, 30.
11. BERNARDONI (J. L. C.), Contribution à l'étude des helminthes parasites du cheval au Niger. Thèse Méd. vét., Paris, 1969, n° 107, 71 p.
12. CHABAUD (A.), BAIN (O.) et HOUIN (R.), Nématodes de potamochères malgaches, *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1966, **41** (6), 599-606.
13. DAUBNEY (R.), A note on two species of the genus *Murshidia* (Nematoda *strongyloidea*) parasitic in the wart-hog, *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1923, **9** (11) : 256-63.
14. DAUBNEY (R.), Description of a new nematode *Oesophagostomum mwanzee* from the wart-hog, *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1924, **9** (13) : 542-46.
15. DAUBNEY (R.), Oesophagostomes from the wart-hog, *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1926, **9** (17) : 11-17.
16. DESSET (M. C.), Contribution à la systématique des Filaires du genre *Setaria*; valeur des Dièrides, *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 1965, **39** (2) : 257-87.
17. DIAOURE (A.), Strongylides parasites de mammifères du Congo-Brazzaville (Collect. R. Rousset), *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1964, **39** (2) : 257-87.
18. DUTHY (B. L.), Three new Nematodes of the genus *Oesophagostomum* from the east african wart-hog, *Phacochoerus aethiopicus*, *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1947, **11** (14) : 280-88.
19. FITZSIMMONS (W. M.), On *Probstmayria reptiliae* n. sp. from *Homopus femoralis* and some notes on the genus *Probstmayria*, *J. Helminth.*, 1958, **32** (4) : 211-18.
20. GEDOELST (L.), Notes sur la faune parasitaire du Congo belge, *Rev. zool. afr.*, 1916, **5** (1) : 3.
21. GOODEY (T.), Some new members of the genus *Oesophagostomum* from the Roan antelope and the wart-hog, *J. Helminth.*, 1924, **2** (3) : 135-48.
22. GRABER (M.), Rapp. a. 1966 Lab. Farcha, Fort-Lamy, 1967, t. I, p. 242.
23. GRABER (M.), Pathologie de la faune sauvage du Tchad: premiers résultats d'enquêtes, Rapp. a. 1967 Lab. Farcha, Fort-Lamy, 1968, t. V, p. 95.
24. GRABER (M.), Helminthes et helminthiases des équidés (ânes et chevaux) de la République du

- Tchad, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1970, **23** (2) : 207-22.
25. GRABER (M.), EUZEBY (J.), et THAL (J.), *Stephanurus dentatus* Diesing, 1839 chez un phacochère. *Phacochoerus aethiopicus*, Pallas de l'est de la R.C.A. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1971, **64** (4) : 468-73.
 26. GRETILLAT (S.), VASSILIADES (G.), Présence de *Trichinella spiralis* chez les carnivores et suidés sauvages de la région du fleuve Sénégal, *C. r. hebdomadaire Séanc. Acad. Sci. Paris*, 1966, **264** (10) : 1297-300.
 27. JOYEUX (Ch.), GENDRE (E.), BAER (J. G.), Recherches sur les helminthes de l'A.O.F., Paris, Masson et Cie, 1928, 81 p. (Coll. Soc. Path. exot.).
 28. KREIS (H. A.), Beiträge zur Kenntnis parasitischer Nematoden. XVIII. Das Genus *Probstmayria* Ransom, 1907, *Schweizer Arch. Tierheilk.*, 1955, **9** (97) : 422-33.
 29. KREIS (H. A.), Beiträge zur Kenntnis parasitischer Nematoden. XXVII. Wenig bekannte parasitische Nematoden und zwei neue Filarien aus dem Warzenschwein - *Phacochoerus aethiopicus*, *Schweizer Arch. Tierheilk.*, 1970, **7** (112), 324-36.
 30. KOBULEJ (D. T.), Zur kenntnischer Anatomie und Systematik der Gattung *Globocephalus* Molin (Nematodes), *Acta vet. hung.*, 1954, **4** (2/3) : 263-73.
 31. LE ROUX (P. L.), On the division of the genus *Oesophagostomum* Molin, 1861 into subgenera and the creation of a new genus for the *Oesophagostomum* of the wart-hog, *J. helminth.*, 1940, **18** (1) : 1-20.
 32. MAPLESTONE (P. A.), Nematodes parasites of pigs in Bengal, *Rec. Indian Mus.*, 1930, **32** (2) : 77-105.
 33. MAPLESTONE (P. A.), Parasitic Nematodes obtained from animals dying in the Calcutta zoological gardens, *Rec. Indian Mus.*, 1931, **33** (2) : 71-171.
 34. MARLOW (B. J. G.), A commensal Nematode in the African Bush pig, *J. Mammal.*, 1959, **36** (1) : 144.
 35. MOREL (P. C.), Les Helminthes des animaux domestiques de l'Afrique occidentale, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** (2) : 153-74.
 36. NELSON (G. S.), RICKMAN (R.), PESTER (F. R.), Feral trichinosis in Africa, *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1961, **55** (6) : 514-17.
 37. NEVEU-LEMAIRE (M.), Les Oesophagostomes des Phacochères, *Annl. Parasit. hum. Comp.*, 1927, **5** (3) : 214-19.
 38. ORTLEPP (R. J.), South African Helminths. Part. II. Some Taenias from large wild Carnivores, *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1938, **10** (2) : 254-56.
 39. ORTLEPP (R. J.), Observations on Helminths parasitic in wart-hogs and Bushpigs, *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1964, **31** (1) : 11-38.
 40. PETTER (A. J.), Equilibre des espèces dans les populations de Nématodes parasites du colon des tortues terrestres, *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 1966, **39** (1) : 1-252.
 41. RAI (P.), AHLWALIA (S. S.), A note on *Probstmayria vivipara* (Probstmayr, 18-65) Ransom, 1907, from the Indian pony, with a brief remarks on its systematic position, *Proc. natn. Acad. Sci. India*, 1958, **28** (6) : 395-98.
 42. RAILLIET (A.), HENRY (A.), Sur une filaire péritonéale des porcins, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1911, **4** (6) : 386-89.
 43. RAILLIET (A.), HENRY (A.), Nematodes parasites du Congo Belge, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1918, **11** (2) : 82-98.
 44. RAILLIET (A.), HENRY (A.), BAUCHE (J.), Un nouveau strongyloïde du porc, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1919, **12** (6) : 324-32.
 45. RANSOM (B. H.), *Probstmayria vivipara* (Probstmayr, 1866) Ransom, 1907, a Nematode of horses heterotopore unreported from the United states, *Trans. Am. microsc. Soc.*, 1907, **27** : 33.
 46. ROUND (M. C.), Check list of the Helminth Parasites of African mammals, Commonwealth Bureau of Helminthology, St Albans, Technical Communication, 1968, n° 38, 252 p.
 47. SACHS (R.), SACHS (C.), A survey of parasitic infestation of Wild herbivores in the Serengeti region in Northern Tanzania and the lake Rukwa in Southern Tanzania, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4) : 455-72.
 48. SCHWARTZ (B.), Two new Nematodes of the family *Strongylidae* parasitic in the intestines of Mammals, *Proc. U.S. natn. Mus.*, 1928, **73** (2) : 1-5.
 49. SPASSKII (A. A.), Essentials of cestodology : Anoplocephalate Tapeworms of domestic and wild animals, *Acad. Sci. U.R.S.S.*, Moscou, 1951, 730 p.
 50. SPRENT (J. F.), Notes on *Ascaris* and *Toxascaris*, with a description of *Baylisascaris* gen. nov. *Parasitology*, 1968, **58** (1) : 185-98.
 51. THORNTON (H.), A review of the Oesophagostomes in the Collection of the Liverpool School of Tropical Medicine, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1924, **18** (3) : 393-408.
 52. TRONCY (P. M.), GRABER (M.), THAL (J.), Enquête sur la pathologie de la faune sauvage en République centrafricaine. *Oesophagostominae* des Suidés sauvages, *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1972 (à paraître).
 53. TRONCY (P. M.), GRABER (M.), THAL (J.), Enquête sur la pathologie de la faune sauvage en République Centrafricaine, *Probstmayria suis* n. sp. *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 1972 (à paraître).
 54. VAILLANT (L.), De la présence de *Cysticercus tenuicollis* chez le *Phacochoerus africanus*. *C. r. Séanc. Soc. Biol.*, 1866, **17** (2) : 91-93.
 55. VERSTER (A.), A taxonomic revision of the genus *Taenia* Linnaeus 1758, s. str. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1969, **36** (1) : 3-58.
 56. VUYLSTEKE (C.), Note sur quelques Nématodes parasites avec description de neuf espèces nouvelles, *Rev. Zool. Bot. afr.*, 1956, **53** (3/4) : 441-47.
 57. WARREN (E. G.), *Ascaris* species in Wart-hogs, *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1970, **45** (2) : 251-52.
 58. YAMAGUTI (S.), *Systema Helminthum*. The Nematodes of Vertebrates 1961, 3, Part. 2.
 59. YEH (L. S.), A revision of the Nematode genus *Setaria* Viborg, 1795, its host-parasite relationship, speciation and evolution, *J. Helminth.*, 1959, **33** (1) : 1-98.
 60. YORKE (W.), MAPLESTONE (P. A.), The Nematodes parasites of Vertebrates. London, J. and A. Churchill, 1926, 536 p.

Parasites recueillis en Afrique Centrale dans l'appareil circulatoire du buffle (*Bubalus (syncerus) caffer*, Sparrman 1779) et de diverses antilopes

par M. GRABER (**), J. EUZEBY (**), P. M. TRONCY (*)
et J. THAL (*)

RESUME

Les auteurs signalent en Afrique Centrale l'existence d'*Onchocerca armillata* Raillet et Henry, 1909 et d'*Elaeophora poeli* Vryburg, 1907, dans l'aorte du Buffle, *Bubalus (Syncerus) caffer*; de *Cordophilus sagittatus* Von Linstow, 1907, dans les cavités cardiaques de l'Elan de Derby (*Taurotragus derbianus*), l'aorte du Buffle et les veines coronaires du Guib (*Tragelaphus scriptus*); de *Linguatula nuttalli* Sambon, 1922, dans l'appareil circulatoire du Buffle, du Guib, du Waterbuck (*Kobus defassa*) et du Cob de Buffon (*Adenota Kob*).

Le Cob de Buffon et le Guib sont des hôtes nouveaux pour *Linguatula nuttalli* et l'Elan de Derby pour *Cordophilus sagittatus*.

C'est la première fois qu'*Elaeophora poeli* est rencontrée au nord de l'Equateur.

Les auteurs redécrivent brièvement *Cordophilus sagittatus* et *Linguatula nuttalli*. Ils donnent également des renseignements sur les lésions provoquées par les quatre espèces parasites qui, souvent, dans l'appareil circulatoire du Buffle, sont associées entre elles.

Une vaste enquête destinée à mieux connaître la faune sauvage, son importance et ses maladies a été entreprise en Afrique centrale.

La zone prospectée va « grosso modo » du lac Mamoun au Nord (Coordonnées I.B.A.H. 21.10.B.b.) jusqu'au 5° parallèle au Sud, c'est-à-dire jusqu'à la frontière du Zaïre et, d'Ouest en Est, couvre une vaste surface comprise entre le 19° et le 25° degré de longitude (carte n° I).

De nombreux parasites, externes et internes, ont été recueillis chez divers animaux dont le Buffle (*Bubalus (Syncerus) caffer*, Sparrman), le Bubale (*Alcelaphus lelwel*, Heuglin), le

Damalisque (*Damaliscus korrigum*, Ogilby), le Céphalophe (*Sylvicapra grimmia*, Linné), l'Ourebi (*Ourebia ourebi*, Zimmermann), le Redunca (*Redunca redunca*, Pallas), le Cob de Buffon (*Adenota Kob*, Erxleben), le Waterbuck (*Kobus defassa*, Rüppel), l'Hippotrague (*Hippotragus equinus*, Desmaret), l'Elan de Derby (*Taurotragus derbianus*, Gray), le Guib ou Antilope harnachée (*Tragelaphus scriptus*, Pallas) et le Phacochère (*Phacochoerus aethiopicus*, Pallas).

Une partie du matériel récolté a été remis au Laboratoire de Parasitologie de l'Ecole nationale vétérinaire de Lyon. Il s'est révélé, à l'examen, d'une extraordinaire richesse, ce qui a permis de mettre en évidence des espèces jusqu'alors à peu près inconnues en Afrique centrale [GRABER, 1964 (46); 1968 (44)].

(*) I.E.M.V.T., Laboratoire de Farcha, B.P. n° 433, Fort-Lamy, République du Tchad.

(**) Laboratoire de Parasitologie, Ecole nationale vétérinaire, 2, quai Chauveau, 69 Lyon, France.

Quatre d'entre elles, localisées à l'appareil circulatoire et souvent associées, méritent de retenir l'attention. Ce sont :

- *Cordophilus sagittatus* Von Linstow, 1907;
- *Elaeophora poeli* Vryburg, 1897;
- *Onchocerca armillata* Railliet et Henry, 1909;
- *Linguatula nuttalli* Sambon, 1922.

Les trois premières sont des Filaires appartenant à la famille des *Onchocercidae* (sous-famille des *Onchocercinae*), telle qu'elle a été définie par CHABAUD et ANDERSON, 1959 (21).

Linguatula nuttalli est un Pentastome, groupe intermédiaire entre les Annélidés et les Arthropodes, de l'ordre des *Porocephalida*, Famille des *Linguatulidae* [FAIN, 1961 (39); DOUCET, 1965 (33); NICOLI et NICOLI, 1966 (77)].

1. FILAIRES VASCULICOLES

1.1. *ONCHOCERCA ARMILLATA* (RAILLIET ET HENRY, 1909)

Hôtes : buffles adultes de 4 à 12 ans.

Nombre d'animaux atteints : 6 sur 97, soit 6,1 p. 100.

Localisation : aorte postérieure.

Lieux de récolte : 23.7.A.d. (*) (région de Yada-Ndamida); 23.6.C.d. (60 km au nord-est du village de Dji); 23.6.B.c. (Rivière Dji); 24.5.C.b. (Chinko).

Plusieurs fragments, dont une extrémité antérieure de femelle, ont été isolés d'un nodule aortique non encore calcifié. L'aspect du Nématode et les quelques mensurations qui ont pu être effectuées (œsophage; position de la vulve) montrent bien qu'il s'agit d'*Onchocerca armillata*, telle qu'elle a été décrite par BERNARD et BAUCHE, 1912 (7); RAILLIET et HENRY, 1912 (86), CABALLERO, 1945 (17); CHABAUD et ROUSSELOT, 1956 (22) et CHODNIK, 1957 (23), à partir d'exemplaires originaires d'Afrique et d'Asie.

L'onchocercose aortique du Buffle sauvage d'Afrique est connue depuis les observations de SANDGROUND, 1936 (92); 1938 (93), dans le nord de la province du Katanga (deux Buffles parasités sur les trois autopsiés). Récemment, l'*Onchocerca* a été revue — toujours chez le même hôte — par SIKES, 1969 (97) dans l'Est africain (Kenya et Uganda) : la totalité des animaux examinés (8) hébergeait le parasite.

Onchocerca armillata est une espèce très répandue chez le bœuf (*Bos taurus*), le zébu (*Bos indicus*) et le Buffle domestique (*Bubalus bubalis*). On l'a signalée :

— En Asie, surtout dans le sud-est du continent : Indochine [BERNARD et BAUCHE, 1912 (7); RAILLIET et HENRY, 1912 (86); DROZDZ et MALCZEWSKI, 1967 (34)]; Malaisie [TUCK, 1908, (102); WHITWORTH, 1938 (110)]; Indonésie [VRYBURG, cité par RAILLIET et HENRY, 1912 (86)]; Thaïlande et Birmanie (SHIRLAV, 1939) (96); Ceylan (DISSANAIKE et JAYASARIYA, 1959) (32); Indes [BHALERAO, 1935 (8); VARMA, 1953 (104); BHATIA, 1960 (10); PANDE et collab., 1961 (80); PATNAIK, 1962 (82), MOHAN, 1968 (67)].

— En Afrique.

Egypte (RAILLIET, 1917) (84).

Ouest Africain : Mauritanie (MOREL, 1959) (73); Dahomey, Guinée et Sénégal (MOREL, 1959) (72); Mali (COMMES et DENAVELLE, 1917) (27); Ghana [CHODNIK, 1957 (23) et 1958 (24)].

Est Africain : Erythrée où 50 p. 100 des zébus sont touchés (GARZIA, 1939) (42); Kenya [DAUBNEY, 1946 (30); NELSON et Collab., 1962 (76); CLARKSON, 1964 (25)] avec un taux d'infestation de 2,1 p. 100 pour les animaux nés dans l'Ouest du territoire; Uganda, notamment à Kampala, Entebbe, Teso et Karamoja [CARMICHAEL, 1942 (18); BELL, 1944 (5), BWANGAMOI, 1968 (16)]; Soudan, surtout dans les provinces de Wau, Rumbek et Nyala qui marquent la frontière avec la R.C.A. [MALEK, 1958 et 1959; MOSTAFA et collab., 1966 (74)] : plus de la moitié des animaux sacrifiés à l'abattoir sont porteurs d'*Onchocerca armillata*.

(*) Coordonnées I.B.A.H.

La maladie n'a pas été observée en Zambie, sauf sur les animaux d'importation (LE ROUX, 1957) (62). Elle existe au Ruanda-Burundi (FAIN et collab., 1955) (38).

En Afrique centrale, 35 à 38 p. 100 des zébus sont parasités au Tchad [GRABER, 1968 (44) et 1969 (43)] et dans le Nord du Cameroun (GRABER et collab., 1966) (47). En R.C.A., l'Onchocercose aortique est fréquente à l'abattoir de Bangui (environ un animal sur deux), ce qui est normal, puisque la plupart des animaux tués proviennent du Tchad. Dans l'Ouest du pays (Bouar, Carnot), le taux d'infestation paraît un peu moins élevé (GRABER et collab., 1969) (45), sans qu'il soit possible actuellement d'avancer des chiffres précis. Les statistiques manquent dans l'Est de la R.C.A. où le bétail est peu abondant.

Les résultats d'enquêtes menées dans les provinces du Nord de l'Inde (MOHAN, 1968) (67) montre qu'*Onchocerca armillata* affecte le bœuf et le zébu (45 p. 100) de préférence au Buffle domestique. Le même phénomène est observé en R.C.A. chez *Bubalus caffer*.

Outre les *Bovinae*, le Nématode, dans les zones de forte endémicité, est capable d'infester les petits ruminants, moutons et chèvres, notamment aux Indes [BHATIA et SOOD, 1959 (9); BHATIA, 1960 (10); SRIVASTATA et PANDE, 1964 (101)]: dans ce cas, il faut éviter de confondre *Onchocerca armillata* avec les formes jeunes de *Spirocerca lupi* qui se localisent parfois dans l'aorte de la chèvre et du bœuf [PANDE et collab., 1961 (80); DUPLESSIS et VERSTER, 1964 (35); SRIVASTATA et PANDE, 1964 (101)].

Le facteur « âge » mérite également d'être pris en considération. Plusieurs observations prouvent que l'Onchocercose vasculaire est essentiellement une maladie des adultes : ainsi, PATNAIK, 1962 (82) constate que sur 167 animaux de boucherie examinés à Orissa, 165 d'entre eux hébergent le parasite, tandis que les veaux de 3 à 6 mois sont tous indemnes; en R.C.A., 2 p. 100 seulement des bouvillons de moins de deux ans sont atteints (GRABER et collab., 1969) (45), alors que, chez les adultes, le pourcentage est bien supérieur.

La symptomatologie n'a jamais fait l'objet de recherches précises : dans certains cas,

lorsque le parasitisme est massif avec présence dans le sang de nombreuses microfilaires, des crises épileptiformes violentes peuvent se produire. Les animaux deviennent aveugles ou font de l'ophtalmie périodique (PATNAIK, 1962) (82).

La périodicité des microfilaires est nocturne.

Quant aux lésions, elles ont été décrites en détail à de nombreuses reprises [BERNARD et BAUCHE, 1912 (7); COMMES et DENAVELLE, 1917 (27); ARTIOLI, 1947 (3); CHODNIK, 1958 (24)]. Nous n'y reviendrons donc que brièvement.

Onchocerca armillata siège généralement dans les parois de l'aorte postérieure (surtout la crosse) et de l'aorte antérieure, mais il n'est pas rare, chez le Buffle sauvage, de la rencontrer dans les artères fémorales, iliaques, brachiales ou coronaires (SIKES, 1969) (97). Elle occupe le tissu élastique de la tunique moyenne des artères qu'elle dissocie en provoquant une lésion inflammatoire de type hémorragique. La dégénérescence des fibres élastiques est de règle.

A la face interne du vaisseau, on distingue des lignes sinueuses, plus ou moins saillantes, qui correspondent aux trajets qu'effectue la Filaire dans la paroi artérielle. Elles sont grisâtres et tranchent fortement sur la blancheur opaline de la tunique interne. Celle-ci est épaissie, plissée et œdématisée par endroit. Rugueuse au toucher, elle est couverte de petites granulations. En outre, on trouve souvent des nodules de dimension variable, remplis d'un magma verdâtre.

A la face externe de l'aorte, adhérents à l'adventice, il existe d'autres nodules piriformes dans lesquels se loge l'extrémité antérieure de l'Onchocercerque.

Les lésions évoluent : le tissu élastique et les fibres musculaires de la média — surtout chez le bœuf et chez le zébu — se chargent peu à peu de particules calcaires et l'aorte devient alors dure et cassante. Par contre, chez le Buffle domestique, la calcification serait inexistante (BHATIA, 1960) (10), ce qui ne paraît pas être le cas du Buffle sauvage de R.C.A. (trois lésions entièrement calcifiées sur six) ou de l'Est africain (SIKES, 1969) (97). Ce schéma général subit un certain nombre de modifications qui sont fonction des espèces

animales et des régions où elles vivent : dans plusieurs pays (Mali, Tchad), la coexistence, chez le zébu, de lésions athéromateuses de l'aorte, de nodules externes et internes n'est pas rare; en Indonésie, seuls sont visibles les nodules externes (RAILLIET, 1917) (84). En R.C.A., l'Onchocercose du Buffle prend des aspects divers : nodules externes (un animal); simples épaissements de l'aorte postérieure avec trajets sinueux (cinq animaux). En Ouganda, SIKES, 1969 (97) observe le même type de lésions. Cependant, dans certains cas, elles sont particulièrement étendues et peuvent gagner d'autres artères, notamment les artères coronaires avec possibilité d'infarctus ou de rupture d'anévrisme, ce qui, de l'avis même de l'auteur, demande à être vérifié chez le Buffle africain.

1.2. *ELAEOPHORA POELI* (VRYBURG, 1897)

Hôtes : Buffles adultes de 6 à 12 ans.

Nombre d'animaux atteints : 10 sur 97, soit 10,3 p. 100.

Localisations : aorte antérieure et aorte postérieure.

Origine : 23.7.A.d. (deux animaux); 23.6.B.c. et 23.6.C.d. - Région du Dji (deux animaux); 21.9.B.d. - Vakaga (deux animaux); 21.8.D.c. et 21.8.D.d. - Rivière Kapa (deux animaux); 20.7.C.b. - Bamingui (deux animaux).

En Afrique, *Elaeophora poeli* n'a été recueillie que chez *Bubalus (Syncerus) caffer*, à l'exclusion du zébu et du bœuf. Les lieux de récolte sont :

— Le Nord du Katanga : un animal sur trois [SANDGROUND, 1936 (92), 1938, (93).

— Le parc Elisabeth et le district de Kigezi en Ouganda, soit 00° 00' - 00° 45' S et 29° 45' - 30° 05' E (DINNIK et collab., 1963) (31).

— L'Est africain (Kenya et Ouganda) : deux animaux sur huit (SIKES, 1969) (97).

C'est la première fois qu'*Elaeophora poeli* est signalée au Nord de l'Equateur, ce qui

élargit singulièrement l'aire de répartition géographique de cette Filaire (*).

Par contre, en Asie, le parasite est connu depuis la fin du siècle dernier. Il affecte le Buffle domestique, plus rarement le Bœuf ou le Zébu. La première description a été faite par VRYBURG à Sumatra. Par la suite, *Elaeophora poeli* a été retrouvée en Indochine [CAROUGEAU et MAROTEL, 1903 (20); BERNARD et BAUCHE, 1912 (7); RAILLIET et HENRY, 1912 (86); DROZDZ et MALCZEWSKI, 1967 (34)], en Malaisie [FORD, 1902 (40); EUZEBY, 1956 (37); LANCASTER, 1958 (60)], en Thaïlande (LINSTOW, 1903) (63), en Indonésie (KRANEVELD, 1939) (59), en Birmanie (SHIRLAW, 1939) (96) et aux Indes [BHALERAO, 1935 (8); VARMA, 1953 (104)].

Les *Elaeophora* femelles dont le nombre varie de 2 - 5 (R.C.A. et Katanga) à 17 - 20 (Indochine, Indonésie) sont implantées à la face interne de l'aorte antérieure et de l'aorte postérieure, jusqu'aux mésentériques. Elles déterminent plusieurs types de lésions :

A. La formation de nodules coniques, en saillie de 12 à 15 mm, qui se prolongent en profondeur entre la tunique interne et la tunique moyenne de l'aorte. Leur surface, blanche, bosselée et mamelonnée, est constituée par l'endartère soulevée. En certaines occasions, les nodules prennent une coloration brunâtre (pl. I, fig. 1).

A la coupe, l'intérieur, cloisonné par des fibres élastiques, est rempli d'un magma caséux gris-brun, friable où sont logées les *Elaeophora* mâles de petite taille (7 mm), les microfilaires et l'extrémité antérieure des femelles (5 à 15 mm) dont le reste du corps flotte dans la lumière du vaisseau.

En général, il n'existe qu'une seule Filaire femelle par nodule. Cependant, on observe parfois deux parasites (cas du Buffle 105 — Rivière Kapa), mais c'est exceptionnel. Entre les nodules, apparaissent des lésions d'athérome de l'aorte avec plissement de l'endartère épaissie et rugueuse.

(*) A cette liste, il faut ajouter le Tchad où des exemplaires d'*Elaeophora poeli* ont été découverts en 1970 dans l'aorte d'un buffle tué à Bargoto (région de Fort-Archambault).

B. La lésion évolue progressivement. Le nodule est envahi de fibres conjonctives qui se chargent de particules calcaires. Les *Elaeophora* mâles meurent et se calcifient. Finalement, il ne reste plus qu'une plaque fibreuse à aspect cicatriciel. La partie externe de la Filaire femelle subit le même sort et donne naissance à des brides libres ou soudées à la paroi des vaisseaux (cas du Buffle 116 — Rivière Kapa).

C. Dans certaines circonstances, la femelle d'*Elaeophora* disparaît et le nodule se calcifie entièrement en prenant l'aspect d'un doigt blanc-grisâtre qui se délite facilement à la main (pl. I, fig. 3).

D. La lésion primitive, totalement décapitée, se creuse profondément. La tunique moyenne, refoulée, s'amincit avec dissociation des fibres. La cavité, ainsi délimitée, renferme une substance gélatineuse grisâtre (pl. I, fig. 2). Elle atteint, sans la perforer, la tunique externe de l'aorte.

Les dommages causés par *Elaeophora poeli* ont des répercussions sur le cœur qui est dilaté et plus gros qu'il n'est à l'état normal (SIKES, 1969) (97).

Malgré cela, le parasite semble assez bien toléré par le Buffle domestique ou sauvage et on ne connaît pas actuellement de cas mortels, dûment contrôlés, d'Elaeophorose vasculaire.

1.3. *CORDOPHILUS SAGITTATUS* (VON LINSTOW, 1907)

— Hôtes :

Buffle (1 sur 97, soit 1 p. 100);
Elan de Derby (1 sur 5);
Guib (deux sur trois).

— Lieux de récolte :

Buffle : 23.7.A.d.
Elan : 23.7.C.d.
Guib : 23.6.C.d. et 23.7.D.c.

— Localisations :

Buffle : aorte postérieure;
Elan de Derby : oreillettes et ventricules du cœur droit et du cœur gauche; début de l'aorte postérieure;
Guib : veines coronaires.

— Nombre de parasites :

Buffle : deux mâles; une femelle complète et une femelle incomplète (extrémité postérieure seulement);
Elan de Derby : dix mâles complets et deux incomplets; 25 femelles et deux fragments;
Guib : deux mâles et quatre femelles dont une incomplète.

Cordophilus sagittatus qui est une espèce strictement africaine existe au nord de l'Equateur. La description originale de Von Linstow concernait, en effet, une Filaire recueillie au Cameroun chez *Tragelaphus scriptus*.

Toutefois, c'est au sud de l'Equateur que le parasite a été le plus souvent rencontré chez des Ruminants sauvages de la Famille des *Bovidae* (*) appartenant :

— A la sous-famille des *TRAGELAPHINAE*

- *Tragelaphus scriptus* (Pallas) ou Guib ou Antilope hanarquée ou Bushbuck en Afrique du Sud (Mc CULLY et collab., 1967) en Tanzanie (MÖNNIG, 1926) (69), au Kenya (MÖNNIG, 1928) (70), en Zambie et en Rhodésie (ROTH et DALCHOW, 1967) (65), en Uganda [METTAM, 1932, (66); PULLAN et collab., 1971 (83); SACHS et SACHS, 1968 (90)], au Malawi (TURNER, 1925 (103) et au Burundi (VUYLSTEKE, 1956 (107).

- *Tragelaphus angasi* (Angas) ou Nyala au Zoulouland (ORTLEPP, 1961) (79).

- *Strepsiceros strepsiceros* (Pallas) ou Grand Koudou au Parc Kruger et au Transvaal [MÖNNIG, 1928 (70), 1933 (71); Mc CULLY et collab., 1967 (65)], en Tanzanie (SACHS et SACHS, 1967 (90), en Zambie et en Rhodésie (ROTH et DALCHOW, 1967) (87).

- Il est bon de rappeler que *Taurotragus derbianus* (Gray) fait aussi partie de la sous-famille des *Tragelaphinae*. L'Elan de Derby représente en Afrique un hôte nouveau.

— A la sous-famille des *BOVINAE* (**)

- *Bubalus (Syncerus) caffer* (Sparman) : c'est, au Sud du Sahara, la seconde fois que

(*) D'après FRECHKOP, dans GRASSE, t. 17, fasc. 1.

(**) Pour certains auteurs (in : Round, 1968) (88), la sous-famille des *Bovinae* comprendrait les genres *Tragelaphus*, *Taurotragus* et *Syncerus*, ce qui expliquerait mieux les affinités particulières de *Cordophilus sagittatus* pour ce groupe de ruminants.

Cordophilus sagittatus est mis en évidence chez le Buffle. La première observation est celle de McCULLY et collab., 1967 (65) au Zoulouland. Le Nématode, sous forme de fragments calcifiés, se trouvait dans la veine coronaire.

• *Bos taurus* (Linné). L'infestation du bœuf domestique est rare et n'a été signalée qu'au Mozambique (MÖNNIG, 1926) (69) et au Swaziland (WALKER, 1971) (108).

— A la sous-famille des *Reduncinae*

Le seul cas connu est celui rapporté par ROUND (1968) (88) chez un *Kobus* sp. du Kenya.

Les exemplaires recueillis en République Centrafricaine chez l'Elan de Derby, le Buffle et le Guib présentant quelques différences, il a paru utile de redécrire brièvement le parasite et de donner des renseignements sur les lésions qu'il détermine.

1.3.1. Description

Cordophilus sagittatus est un *Onchocercinae* dont le corps relativement épais s'amincit aux extrémités antérieure et postérieure, surtout chez le mâle.

Extérieurement, la cuticule est lisse. Cependant, en profondeur, apparaît une striation extrêmement fine qui diffère sensiblement de celle des autres Filaires vasculicoles des *Bovidae* (pl. II, fig. 1, 2 et 3).

Parfois — et c'est le cas pour tous les exemplaires du Buffle — on note, dans les deux sexes, sur la cuticule de la tête et de la queue, la présence de rugosités circulaires, plus ou moins volumineuses, qui ressemblent à des ventouses (pl. III, fig. 1 et 2). Elles adhèrent fortement et les lavages répétés ne peuvent les éliminer. Par contre, après montage dans la gomme au chloral, elles disparaissent au bout de deux mois.

Cette ornementation n'est pas toujours visible. Elle est totalement absente chez les *Cordophilus* de l'Elan de Derby. Chez le Guib, elle n'est visible que sur le quart du matériel éliminé, ce qui correspond à la description de TURNER, 1925 (103), alors que MÖNNIG, 1926 (69) — toujours dans la même espèce — n'en fait pas mention.

La tête renflée et aplatie, porte une bouche circulaire dépourvue de lèvres, deux amphides et deux cercles de papilles difficiles à voir et — semble-t-il — passablement espacées. Sa largeur est de 48 - 63 μ chez le mâle et de 56 - 76 μ chez la femelle.

A la tête, succède un œsophage assez long qui comprend une partie antérieure musculaire et une partie postérieure glandulaire dont les dimensions figurent au tableau I. L'anneau nerveux est situé au milieu de l'œsophage musculaire (pl. III, fig. 2). A proximité, se trouve une longue glande en forme de bouteille qui s'ouvre dans la région buccale.

La femelle mesure 6 à 10,3 cm de long sur 0,6 à 1 mm de large. La vulve, dont la distance à l'extrémité antérieure varie de 1,4 à 2,3 mm, est suivie d'un vagin muni d'un sphincter sigmoïde ou piriforme, à musculature puissante. L'ovojecteur, long et étroit, décrit une double boucle plus ou moins éloignée de l'ouverture vulvaire (pl. II, fig. 5). Les deux utérus se dirigent vers l'arrière et leurs circonvolutions remplissent le corps du parasite. Les ovaires s'étendent du vagin à la queue. Celle-ci, mousse et arrondie, est beaucoup plus épaisse chez les *Cordophilus* de l'Elan de Derby que chez ceux du Buffle. L'anus, fortement musclé, est à 150 - 197 μ de l'extrémité postérieure. A sa jonction avec l'intestin, existe une glande granuleuse (pl. III, fig. 1). L'utérus renferme des œufs embryonnés à coque mince (30,4 - 33,2 μ sur 17 - 19 μ). Les microfaires, dans les tissus de l'hôte (cœur notamment), sont dépourvues d'épines céphaliques et leur extrémité postérieure est pointue (pl. III, fig. 3).

Le mâle est plus petit que la femelle (tableau n° I). La queue dont l'extrémité est obtuse s'enroule sur elle-même (trois à quatre tours de spires). Elle porte deux groupes de papilles sessiles, ainsi distribuées (pl. IV, fig. 1) :

— En avant de l'anus, une paire de papilles latérales et une grosse papille impaire médiane;

— En arrière, quatre paires dont la première est plaquée contre l'ouverture anale et la dernière à une certaine distance. Entre les deux, prennent place les deux autres paires, difficiles à voir.

Cet arrangement, qui est celui indiqué par MÖNNIG, 1926 (69), se retrouve, en R.C.A.,

chez les parasites du Guib et de l'Elan de Derby. En revanche, chez les *Cordophilus* du Buffle (pl. IV, fig. 2), si le groupe papillaire antérieur ne subit pas de modifications, le groupe postérieur semble réduit à une seule paire, disposition qui avait déjà été observée par TURNER, 1925 (103) au Malawi.

Les spicules (tableau n° I) sont inégaux. Le spicule droit — le plus court — évasé en avant, se termine en pointe mousse (pl. IV, fig. 3). Le spicule gauche (pl. V, fig. 1) se divise en deux : une partie proximale comprenant deux branches robustes et striées et, articulée à la première, une partie effilée qui a l'aspect d'un sabre.

C'est ce que l'on observe chez les *Cordophilus* mâles du Buffle. Ceux de l'Elan de Derby et du Guib ont l'extrémité du spicule gauche couverte d'une membrane flottante, transparente (pl. IV, fig. 1), ce qui est conforme aux descriptions de MÖNNIG, 1926 (69) et de TURNER, 1925 (103).

Quelques points de détail séparent donc les *Cordophilus* du Buffle d'une part, de ceux de l'Elan de Derby et du Guib d'autre part : ornementation cuticulaire, agencement et nombre de papilles anales, longueur des spicules et membrane du spicule gauche. Ces différences minimes qui traduisent peut-être l'adaptation du parasite au Buffle ne donnent pas

TABLEAU N° I
Cordophilus sagittatus - Dimensions comparées

	R.C.A.			Malawi	Cameroun	Afrique du Sud
	Buffle	Elan de Derby	Guib	Guib - Turner 1925	Guib - Von Linstow, 1907	Diverses antilopes Mönnig, 1926
Longueur (en cm)						
Mâle	5,9 - 6,3	5,8 - 7	5,2- 7,1	8,5	8,5	5,7
Femelle	6,74 ⁺	6,5 ⁺⁺ - 10,3 ⁺	8,1 _T 9,3 ⁺	12,2 ⁺	9,2 ⁺	7,5 ⁺
Largeur (en mm)						
Mâle	0,6 - 0,63	0,62 - 0,74	0,6	0,70	0,66	0,73
Femelle	0,6 - 0,90	0,88 - 1,00	0,8 1,1	0,85	0,79	1,20
Oesophage du mâle (en mm)						
Musculaire	0,59 - 0,63	0,61 - 0,68	0,60	0,60		
Glandulaire	2,11 - 2,70	2,50 - 2,90	0,62 2,3- 2,60	2,30		
Oesophage de la femelle (en mm)						
Musculaire	0,51	0,61 - 0,68	0,5- 0,60	0,60		
Glandulaire	3,11	2,90 - 3,50	1,6- 2,7	2,67		
Spicules (en μ)						
Droit	140 - 152	157 - 166	160	170	390	200
Gauche	323 - 345	402 - 456	376- 400	500	1300	500
Distance vulve-extrémité antérieure (en mm)	1,38	1,50 - 2,30	1,6- 2,20	1,60	1,97	2,10
Distance anus- extrémité postérieure (en μ)						
Mâle	114 - 118	102 - 110	100	115		
Femelle	151 - 168	173	180- 197	200		

+ femelles mûres; ++ femelles immatures.

le droit, actuellement, de créer une nouvelle sous-espèce. Seule, l'étude d'un matériel plus abondant et plus diversifié permettra de tirer des conclusions définitives.

1.3.2. Lésions

Elles ont été soigneusement décrites par Mc CULLY et collab., 1967 (65) sur une vingtaine de Koudous du parc Kruger. La localisation élective de *Cordophilus sagittatus* est l'artère pulmonaire et ses collatérales. Mais, on peut le rencontrer ailleurs :

— Dans les *veines coronaires* (Guib de R.C.A.). Il se forme alors dans l'épaisseur du myocarde, principalement au niveau du ventricule gauche (PULLAN et collab, 1971) (83), un ou plusieurs nodules saillants, de la grosseur d'une noisette, qui ne doivent pas être confondus avec des vésicules ladres renfermant *Cysticercus bovis* ou *Cysticercus cameli*. De tels kystes ont été signalés à plusieurs reprises chez le Bœuf, le Koudou et l'Antilope harnachée.

Tout récemment (WALKER, 1971) (108), des lésions d'un type un peu différent ont été observées à Matsapa au Swaziland sur un certain nombre de bovins (0,41 p. 100 de l'ensemble des animaux abattus) originaires de zones voisines du parc Kruger où *Cordophilus sagittatus* est fréquent chez les *Tragelaphinae*. Dans ce cas, les lésions (fibrose du cœur avec dilatation des veines coronaires et granulomes parasitaires) peuvent en imposer également pour de la cysticercose.

- Dans le *ventricule gauche* (MÖNNIG, 1926) (69);
- Dans toutes les *cavités cardiaques* (Elan de Derby de R.C.A.);
- Libre dans l'*aorte postérieure* (Buffle de R.C.A.);
- Dans le *péricarde* (LINSTOW, 1907) (64).

A l'autopsie, les Filaires, enroulées sur elles-mêmes, sont étroitement enchevêtrées à l'intérieur d'un volumineux caillot sanguin qui remplit, en les dilatant, les vaisseaux et le cœur.

Les veines coronaires et l'artère pulmonaire présentent de nombreux « anévrismes ». L'endothélium prolifère et prend l'aspect d'une

serviette éponge. Là où il n'y a pas d'« anévrismes », les lésions sont celles d'une endartérite proliférante à villosités polypoïdes (Mc CULLY et collab., 1967) (65).

La myocardite est fréquente chez les *Tragelaphinae*. Dans les cas graves, le cœur change de structure : il devient spongieux, friable et œdédié. Le tissu cardiaque, dans certaines zones, se nécrose et cède la place à une multitude d'alvéoles pleins d'exsudat. La coupe montre des lymphocytes, de nombreux éosinophiles contenant des hématies, et des Microfilaires qui sont, sans doute, responsables de l'inflammation de l'organe (pl. V, fig. 2).

Les lésions ressemblent « grosso modo » à celles de la dirofilariose du chien, mais, chez les Antilopes, les manifestations secondaires de congestion, d'œdème ou d'hémorragie font défaut ou n'ont pas fait l'objet d'examen précis. Il est probable que les animaux les plus atteints, moins résistants, sont, en brousse, la proie de divers carnivores sauvages et que, de ce fait, l'évolution de la maladie est difficile à suivre dans sa totalité.

Par analogie, Mc CULLY et collab., 1967 (65) proposent que cette filariose cardio-vasculaire des *Bovidae* sauvages soit désignée sous le nom de « Cordophilose ».

1.4. ASSOCIATION DE FILAIRES

Chez *Bubalus (Syncerus) caffer*, les deux espèces principales, *Elaeophora poeli* et *Onchocerca armillata*, sont assez souvent associées entre elles : un animal sur trois au Katanga (SANDGROUND, 1938) (93); deux animaux sur huit dans l'est africain (SIKES, 1969) (97). En R.C.A., la proportion est bien inférieure : deux Buffles sur les 16 parasités (Coordonnées 23.7.A.d. et 23.6.C.d.). La diagnose différentielle des deux types de lésions ne pose pas de problème majeur, sauf quand elles sont anciennes, calcifiées et, en grande partie, cicatrisées.

2. LINGUATULA NUTTALLI

203 nymphes de *Linguatula nuttalli* (1 à 38 par animal) ont été découvertes dans l'appareil circulatoire de 22 des 97 Buffles (soit 22,7 p. 100) autopsiés dans l'Est de la

R.C.A. (Coordonnées : 21.8.D.c., 21.8.D.d., 21.9.B.d., 23.7.A.d., 23.6.A.d., 23.6.B.c., 24.5.C.b. et 25.5.C.a.

Dans 8 p. 100 des cas, Filaires et Linguatules se trouvaient associées entre elles (une Filaire et une Linguatule ou deux Filaires et une Linguatule).

En outre, quelques larves en petit nombre (1 ou 2 par animal) ont été mises en évidence chez le Cob defassa (23.7.D.c.), le Cob de Buffon (23.7.C.d.) et l'Antilope harnachée (23.6.C.c.). Le pourcentage d'animaux atteints est peu élevé : un sur 13 pour le Cob defassa, un sur huit pour le Cob de Buffon et un sur trois pour le Guib.

Linguatula nuttalli, espèce spécifiquement africaine, n'a été rencontrée qu'en de rares circonstances :

— A l'état larvaire, dans le foie d'un Hippotrague abattu en 1962 à Goz-Togoula dans le Sud-est du Tchad (GRABER et collab, 1964) (46) et, semble-t-il, en Tanzanie, dans l'organisme du Buffle et de diverses Antilopes (HAFFNER et collab, 1967) (48).

— A l'état adulte, dans le pharynx d'un lion (*Panthera leo*) tué en 1913 dans la région de Magadi (rivière Kadjiado) à la frontière du Kenya et de la Tanzanie (SAMBON, 1922) (91). La Panthère (*Panthera pardus*) pourrait également héberger le parasite (HAFNER et collab., 1967) (91).

L'étude des Pentastomes les plus nombreux, c'est-à-dire ceux du Buffle et de l'Hippotrague, permettra de faire le point des connaissances actuelles concernant la linguatulose nymphale des ruminants, maladie encore mal connue en Afrique.

2.1. Description

Les larves de *Linguatula nuttalli*, parvenues au dernier stade de développement, sont allongées, linguiformes, avec une extrémité antérieure large et arrondie et une extrémité postérieure fendue (pl. V, fig. 3).

Le corps, dont les dimensions sont données au tableau n° II, s'élargit à l'union du tiers moyen et du tiers antérieur. Il est formé d'anneaux, larges et aplatis, dont le nombre varie de 106 à 134 (117 en moyenne pour les exemplaires d'Hippotrague et 114 pour ceux

de Buffle. Ils portent une rangée d'épines en « bec de plume », hautes de 17 à 19 μ et situées près du bord postérieur. Un peu plus en avant, il existe une ligne de pores qui représentent l'ouverture des glandes multicellulaires de la cuticule (pl. VI, fig. 2). La région antérieure, outre les papilles sensorielles, est pourvue d'une bouche quadrangulaire et de quatre crochets ou griffes, en forme d'arche, disposés en arc de cercle de part et d'autre de l'ouverture orale (pl. VI, fig. 1).

La griffe est enfermée dans une sorte de poche dont elle fait saillie à la façon des griffes d'un chat, grâce aux muscles puissants dont elle est munie.

Elle comprend (pl. VI, fig. 3 et 4) :

- Une partie distale libre, recourbée et acérée;
- Une base élargie qui en assure l'articulation;
- Une gouttière chitineuse ou Fulcrum sur laquelle joue la base. Elle reçoit l'insertion des faisceaux musculaires.

A 90 - 180 μ de la courbure du crochet, se trouvent deux petites griffes longues de 55 à 150 μ dont l'une à l'apparence d'un bec d'aigle; la seconde, pointue, est légèrement coudée. Ces « diplogriffes » (*) sont vraisemblablement destinées à remplacer les crochets. Griffes normales et griffes de remplacement se superposent donc d'une manière plus ou moins étroite.

Chez *Linguatula nuttalli*, les crochets internes (**) sont, en général, un peu plus courts que les crochets externes (tableau n° II).

Les caractères de la Linguatule du Buffle, de l'Hippotrague, du Guib et du Cob de Buffon sont bien ceux de *Linguatula nuttalli*, tels qu'ils figurent dans la description originale de SAMBON, 1922 (91) reprise par HEYMONS, 1935 (53).

Ce Pentastome est très proche d'une espèce sud-américaine, *Linguatula recurvata* (Diesing, 1850) dont les adultes ont été recueillis dans le larynx d'un Félidé, le Jaguar (*Panthera onca*) et les formes nymphales dans le cœur du Pécaré. Il en diffère, toutefois, par le nombre d'anneaux abdominaux : 100 en moyenne d'après HEY-

(*) Par analogie avec les Tardigrades.

(**) La paire placée au voisinage immédiat de la bouche.

TABLEAU N°II
Dimensions des nymphes de diverses *Linguatula* d'Afrique

	<i>Linguatula nuttalli</i>				<i>Linguatula serrata</i>	<i>Linguatula multiannulata</i>
	Hippotrague (10 +)	Buffle (69 +)	Guib (2 +)	Cob de Buffon (2 +)	Chèvre (7)	
Longueur (en mm)	6,2-6,9 (6,74)	4,3-7 (5,71 ⁺⁺)	7,2	5,9 - 6	4,4-5,7 (4,92 ⁺⁺)	7
Largeur maximale (en mm)	1,5-1,88 (1,67)	1,2-2 (1,62)	1,9	1,4 - 1,6	1,1-1,2 (1,18)	
Nombre d'anneaux	111-134 (117)	106-133 (114)	116	115-121	84 - 92 (86)	186-230
Longueur de la queue (en mm)	180-220 (202)	170-240 (203)	210	190-220		
Crochets Longueur totale ⁺⁺⁺						
externes	580-640 (616)	480-700 (624)	660-700	600-630	400-480 (423)	
internes	560-600 (585)	440-660 (540)	600-640	520-590	390-440 (409)	
Longueur de la partie libre recourbée						
externes	250-340 (308)	290-340 (320)	320	290-310	190-230 (206)	
internes	260-330 (297)	260-340 (305)	290-300	270-300	170-220 (190)	
Griffes supplémen- taires de rempla- cement (en µ)	55-142 (118)	63-150 (96,3)	120-150	60-112	40-140 (86)	

+ = nombre d'exemplaires examinés; ++ = les chiffres "entre parenthèse" donnent les moyennes;
+++ = y compris les griffes de remplacement.

MONS, 1935 (53), 1939 (50) contre 114-117 pour *Linguatula nuttalli*.

En Afrique, il existe deux autres espèces de *Linguatulidae* :

— *Linguatula multiannulata* (HAFFNER, SACHS et RACK, 1967) (48), qui vit dans les cavités nasales de la Hyène. Les formes nymphales ont été mises en évidence chez le Phacochère, le Zèbre, le Buffle et diverses Antilopes (Impala, Gazelle de Grant, Gazelle de Thomson, Gnou, Bubale, Elan du Cap, Waterbuck et Dik-dik). Les anneaux abdominaux sont au nombre de 186 - 230, ce qui permet de distinguer aisément *Linguatula nuttalli* de *Linguatula multiannulata* qui, jusqu'à présent, n'a été vue qu'au parc de Serengeti en Tanzanie.

— *Linguatula serrata* (Frölich, 1789) caractérisée par un nombre d'anneaux qui ne dépasse pas 92 (tableau n° II) et par l'extrémité de la queue du parasite qui n'est pas fendue.

L'adulte est un parasite des cavités nasales du Chien, du Loup, du Renard et, en Afrique, du Lycaon et du Chacal (HAFFNER et collab., 1967) (48) : ce sont tous des Carnivores appartenant à la famille des *Canidae*. Les hôtes intermédiaires sont nombreux : Insectivores,

Rongeurs, Ruminants domestiques et sauvages, Equidés, Porcins et l'Homme.

C'est une espèce cosmopolite qui a été signalée à différentes reprises en Afrique du Nord, notamment au Maroc chez le Bœuf (VELU, 1914) (106) et chez l'Homme (LE COROLLER et PIERRE, 1959) (61), au Tchad et au Soudan chez le Zébu [BENNETT, 1934 (6); GRABER et collab., 1964 (46)], en Afrique du Sud (ORTLEPP, 1934) (78) et en Egypte (KHALIL, 1970) (58) chez le chien.

Les autres observations concernent diverses Antilope : un Bubale et un Céphalophe (COBBOLD, 1861) et une Antilope harnachée au Malawi (SOUTHWELL, 1934). Il s'agirait plutôt, d'après certains auteurs [HEYMONS, 1935 (53), 1939 (50), 1940 (52); FAIN, 1961 (39)] de *Linguatula nuttalli*.

Ces dernières années, une enquête menée au parc national Kruger [YOUNG et VAN DEN HEEVER, 1961; BASSON et collab., 1971 (4)] a permis de constater qu'un grand nombre de Buffles (64,2 p. 100 des adultes et 61,5 p. 100 des jeunes), de Gnous et de Koudous étaient porteurs de *Linguatules* larvaires. Bien que l'infestation de deux Chiens, à partir de larves vivantes recueillies dans

l'organisme d'un Gnou, soit demeurée négative, les auteurs pensent néanmoins qu'il s'agit bien de *Linguatula serrata* dont l'hôte définitif serait, dans ce cas, le lion.

Malgré cela, on est de plus en plus enclin, aujourd'hui, à admettre (HAFFNER et collab., 1967) (48) une certaine spécificité d'hôtes : *Linguatula serrata* serait, à l'état adulte, un parasite des *Canidae*, *Linguatula recurvata* et *Linguatula nuttalli* affecteraient les *Felidae* et *Linguatula multiannulata* les *Hyaenidae*. Le passage d'une famille à l'autre paraît difficile : c'est le cas de *Linguatula serrata*, parasite habituel du chien, qui peut évoluer, à l'état larvaire, dans les cavités nasales du chat, mais qui est expulsée au bout de 9 jours, sans développement ultérieur (HOBMAIER et HOBMAIER, 1940) (54).

2.2. Localisation et lésions

2.2.1. Le cycle évolutif des *Linguatula* est connu depuis le siècle dernier. On sait (BOCH et SUPPERER, 1971) (11) que, chez les Carnivores, les œufs pondus par les femelles adultes localisées dans les voies nasales sont éliminés dans le jetage ou, mieux, dans les fèces (ENIGK et DÜWEL, 1957) (36).

Sur le sol ou dans l'herbe, ils sont absorbés par un hôte intermédiaire. Parvenus dans l'intestin de celui-ci, ils éclosent en donnant des larves primaires qui possèdent quatre griffes et un appareil de pénétration, ce qui les rend capables de traverser la paroi intestinale. Les larves tombent dans la circulation sanguine ou lymphatique et sont ainsi dispersées dans différents organes où elles s'enkystent en formant de petits nodules. Elles y demeurent environ sept mois et subissent plusieurs mues. La dernière (qui est la neuvième) donne naissance à des larves infestantes, encore appelées « larves terminales » ou « larves térébrantes (BOCH et SUPPERER, 1971) (11), qui ont été décrites au paragraphe précédent. Au bout de un à trois mois, elles rompent l'enveloppe du kyste, s'en échappent et gagnent la cavité thoracique ou la cavité abdominale où elles circulent librement. Les larves qui restent dans les nodules se calcifient et meurent.

Cette dernière migration a été mise en doute par HOBMAIER et HOBMAIER, 1940 (54).

Pour eux, les larves de *Linguatules* ne sortent de leurs nodules qu'après la mort de l'hôte. Actuellement, les opinions sont plus nuancées : HAFFNER et collab., 1967 (48), qui ont étudié de nombreux cas de linguatulose nymphale au parc de Serengeti pensent que le phénomène d'auto-libération des larves infestantes se produit, dans certains cas, avant la mort de l'animal qui les héberge.

C'est en ingérant les viscères des ruminants parasités que les Carnivores se contaminent. Les larves, après une dernière mue, passent dans les voies nasales où elles deviennent adultes.

Ce cycle évolutif s'applique à *Linguatula serrata*, à *Linguatula multiannulata* et — vraisemblablement — à *Linguatula nuttalli*.

2.2.2. Les localisations les plus classiques sont par ordre d'importance :

— les ganglions mésentériques. Les auteurs sont unanimes à reconnaître sa fréquence chez le Bœuf, le Buffle domestique, le mouton et la chèvre [CARNEVALLINI, 1931 (19); BOGDASCHEN, 1931 (12); IWANOFF, 1933 (55), 1936 (56) et 1937 (57); BOI, 1937 (13); SINCLAIR, 1954 (98)], ainsi que chez plusieurs ruminants sauvages (HAFFNER et collab., 1967) (48). Extérieurement, la consistance et la forme des ganglions demeurent normales, mais, à l'intérieur, apparaissent en périphérie de petits nodules gris-vert, de la grosseur d'une tête d'épingle et dont le centre est occupé par le parasite. La capsule qui les entoure est constituée de cellules épithéliales et de quelques fibroblastes.

Après migration de la *Linguatula*, le nodule se comble peu à peu et subit la dégénérescence caséo-calcaire. Un gramme de ganglion renferme jusqu'à 60 larves vivantes (IWANOFF, 1937) (57).

— le foie (SLAIS, 1963) (99) chez le Bœuf, le Zébu, le Buffle sauvage et diverses Antilopes (HAFFNER et collab., 1967) (48). Souvent, les lésions font complètement défaut. Quand elles existent, on observe des foyers de nécrose du parenchyme hépatique et l'ulcération de la capsule de Glisson avec formation de brides fibreuses (YOUNG et VAN DEN HEEVER, 1969) (111). Les *Linguatules* sont rarement enkystées et se trouvent au-dessous de la capsule.

— le rein [BOI, 1937 (13); HAFFNER et collab., 1967 (48)].

— le poumon, couvert de nodules de la grosseur d'un grain de mil (PANEBIANCO, 1957) (81), pleins ou vides : dans ce cas, l'organe est constellé de petits orifices, exactement comme s'il avait reçu une volée de plombs de chasse de petit calibre (MOUSSU, 1910) (75).

— l'intestin, localisation mentionnée à plusieurs reprises chez le Bœuf [VELU, 1914 (106); SAVOV, 1959 (94)], le Buffle sauvage (HAFFNER et collab., 1967) (48), le mouton (BROBERG et collab., 1964) (15) et la chèvre [SCHMIDT et POHLMAN, 1935 (95); DANAÏLOV, 1959 (29)].

Les dernières portions de l'intestin grêle et le cæcum présentent, là encore, des nodules de 2 à 4 mm de diamètre, semblables à ceux que l'on rencontre dans les ganglions ou le poumon. Placés sous le péritoine, ils ont l'aspect de taches hémorragiques, roses du côté de la séreuse et blancs du côté de la muqueuse. Par transparence, à la lumière, on peut apercevoir le parasite qui y est enfermé.

Ces granulations grossissent peu à peu et s'abcèdent en prenant une coloration blanchâtre, pour finalement s'ouvrir dans le tube digestif, en libérant la larve qui laisse derrière elle un petit pertuis. Les abcès occupent la sous-muqueuse et la muqueuse.

La linguatulose intestinale ressemble, tout au moins à la phase de début, à l'œsophagostomose nodulaire bovine avec laquelle elle ne doit pas être confondue : l'écrasement d'un nodule entre lame et lamelle permet de mettre en évidence, dans le premier cas, une Linguatule et, dans le second, une larve L₄ de *Bosicola radiatum*.

— le péritoine (SCHMIDT et POHLMAN, 1935) (95).

2.2.3. *Les autres localisations* sont beaucoup plus rares :

— le cœur. Elle a été observée en Italie par BOTTI et collab., (1957) (14) dans la région de Rimini-Ravenne. Les nodules, de la grosseur d'une noisette, siègent sous l'endocarde. Ils sont entourés d'une capsule fibreuse et sont remplis d'une masse nécrosée au milieu de laquelle on devine des fragments de Linguatules en cours de dégénérescence.

— le système circulatoire sanguin. HAFFNER et collab., 1967 (48), YOUNG et VAN DEN HEEVER, 1969 (111) ont découvert un grand nombre de Linguatules larvaires libres dans le cœur droit et l'aorte du Buffle, ainsi que dans la veine sus-hépatique d'un Damalisque.

La totalité des *Linguatula nuttalli* recueillis en R.C.A. chez *Bubalus caffer*, *Adenota Kob*, *Cobus defassa* et *Tragelaphus scriptus* l'ont été dans l'appareil circulatoire.

Chez le Buffle (*), la répartition est la suivante :

- Artères

Aorte : deux Buffles et neuf Linguatules;

Tronc cœliaque : huit Buffles et 56 Linguatules;

Artère hépatique : trois Buffles et 13 Linguatules.

- Veines

Veines porte et sus-hépatique : deux Buffles et deux Linguatules.

- Artères et veines

Aorte postérieure et veine cave postérieure : un Buffle et 23 Linguatules;

Artère hépatique et ventricule droit : un Buffle et 16 Linguatules.

Les parasites ont été mesurés en divers points de l'appareil circulatoire. Leur longueur est, en moyenne, de 5,50 à 5,54 mm dans la veine porte, le ventricule droit, l'aorte et le tronc cœliaque. Dans l'artère hépatique, la taille augmente sensiblement (6,22 mm). Par comparaison, la longueur des Linguatules d'Hippotrague, sous la capsule de Glisson, est, en moyenne, de 6,74 mm.

On peut donc penser :

— Que chez le Buffle, la localisation de *Linguatula nuttalli* aux cavités cardiaques, aux artères et aux veines n'est pas exceptionnelle : elle est de même, dans cette espèce, relativement fréquente,

— Que les Pentastomes semblent capables, dans les vaisseaux, d'atteindre le dernier et le plus grand stade larvaire, phénomène remar-

(*) Sur 17 animaux parasités autopsiés de mars à juin 1970.

quable qui avait déjà été souligné par HAFNER et collab., (1967) (48).

— Que la croissance du parasite ne paraît pas achevée : sa taille augmente progressivement, au fur et à mesure qu'il gagne les artères alimentant les organes postdiaphragmatiques.

2.3. Rôle pathogène

Il est encore discuté. Beaucoup d'auteurs considèrent les larves de Linguatules comme parfaitement inoffensives chez les ruminants [HEYMONS, 1935 (53); FÜLLEBORN, 1939; IWANOFF, 1933 (55)].

Cependant, si l'infestation est massive, des accidents mortels sont susceptibles de se produire. Ils se traduisent par un amaigrissement progressif, de l'inappétence, de l'anémie et des œdèmes. Les localisations intestinales sont accompagnées d'entérite hémorragique [VELU, 1914 (106); DANAILOV, 1959 (29); SAVOV, 1959 (94)].

La mortalité varie considérablement d'une espèce à l'autre et d'un pays à l'autre : de 0,6 p. 100 chez le Bœuf en Bulgarie (SAVOV, 1959) (94) à 10 p. 100 chez le mouton en Iran (BROBERG et collab., 1964) (15).

2.4. Traitement

Quand on parvient à poser le diagnostic de linguatulose nymphale, le traitement consiste à administrer par la voie sous-cutanée du Neguvon à la dose de 40 mg/kg. De bons résultats ont été obtenus par DANAILOV (1959) (29) chez des chèvres.

CONCLUSIONS

Dans l'est de la République Centrafricaine, entre 5 et 10° de latitude nord et 19 et 25° de longitude est, les auteurs signalent l'existence de quatre espèces parasites de l'appareil circulatoire des *Bovidae* sauvages dont les trois premières sont des Filaires de la sous-famille

des *Onchocercinae* et la quatrième, un Pentastome de la famille des *Linguatulidae*. Ce sont :

1. *Onchocerca armillata* (RAILLIET et HENRY, 1909) dans l'aorte du Buffle *Bubalus (Syncerus) caffer*. C'est, en Afrique centrale, un parasite banal du Zébu et du Bœuf.

2. *Elaeophora poeli* (VRYBURG, 1897) dans l'aorte du même animal. C'est la première fois que cette espèce est découverte au nord de l'Équateur. En Afrique, elle ne semble pas affecter les autres *Bovidae*.

3. *Cordophilus sagittatus* (VON LINSTOW, 1907) dans l'aorte du Buffle, les veines coronaires du Guib et les cavités cardiaques de l'Élan de Derby qui représente un hôte nouveau. Les exemplaires du Buffle, intacts pour la plupart, diffèrent par certains détails morphologiques de ceux de l'Élan et du Guib, détails, cependant, trop minimes pour justifier la création d'une nouvelle sous-espèce.

4. *Linguatula nuttalli* (SAMBON, 1922) dont les nymphes ont été trouvées dans les artères et les veines du Buffle, du Cob de Buffon, du Guib et du Cob defassa. Le Cob de Buffon et le Guib sont des hôtes nouveaux. Le parasite est redécrit et il est comparé avec les deux autres espèces de *Linguatula* existant en Afrique (*Linguatula serrata* et *Linguatula multiannulata*).

Les auteurs donnent également quelques renseignements sur les lésions que provoquent les Filaires et les Linguatules. Ils insistent sur la nécessité de visiter soigneusement le cœur, les artères et les veines des ruminants autopsiés, qu'ils soient domestiques ou sauvages. Ils attirent l'attention sur le fait que la diagnose différentielle est souvent difficile, notamment entre la cordophilose et la cysticercose cardiaque et entre la linguatulose intestinale et l'œsophagostomose nodulaire bovine.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier vivement Mademoiselle LESTRA et Monsieur GAS-TELLU de leur précieuse collaboration.

Planche I.
Lésions d'élaéophorose aortique de *Bubalus (Syncerus) Caffer*.

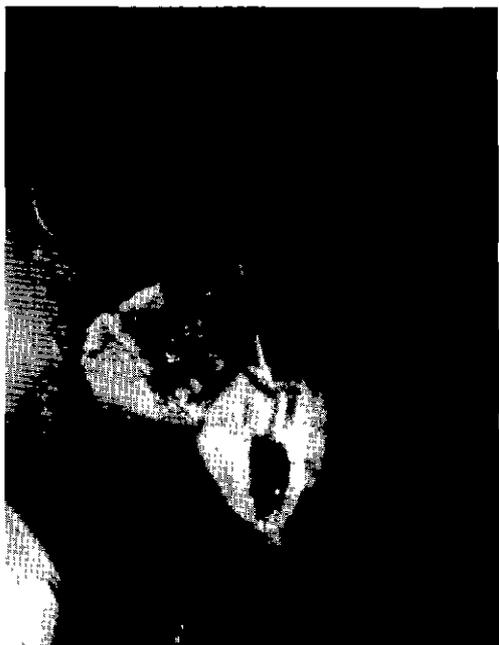


Fig. 1. — Nodules classiques sur la paroi de l'aorte.

Fig. 2. — Lésion cavitaire.

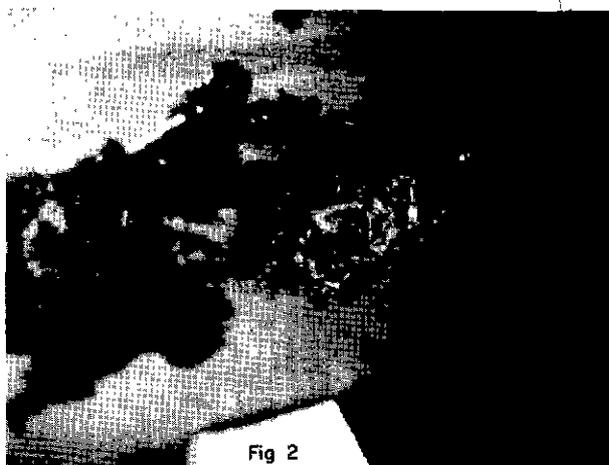


Fig 2

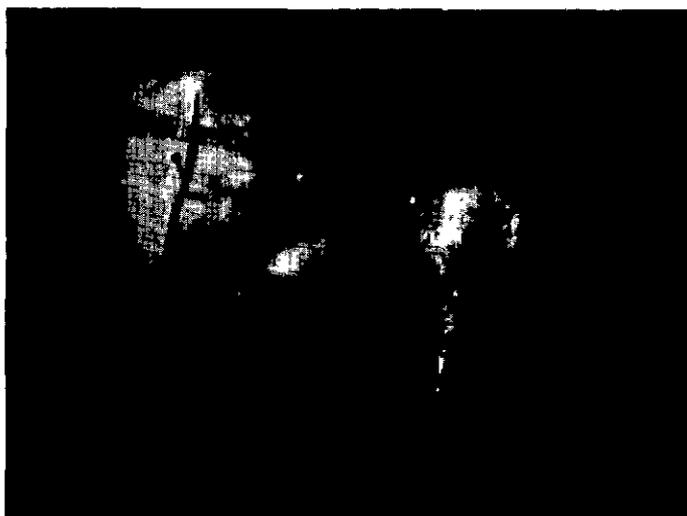


Fig. 3. — Lésion calcifiée en forme de doigt.

Planche II.

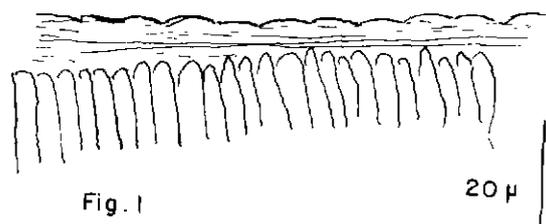


Fig. 1

Fig. 1. — Cuticule d'*Elaeophora poeli*.



Fig 2

Fig. 2. — Cuticule d'*Onchocerca armillata*.

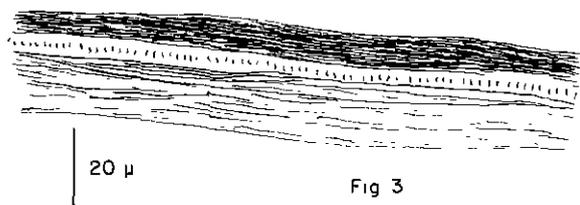


Fig 3

Fig. 3. — Cuticule de *Cordophilus sagittatus*.

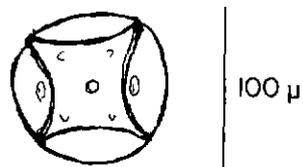


Fig. 4

Fig. 4. — *Cordophilus sagittatus*.
Extrémité céphalique. Vue apicale.

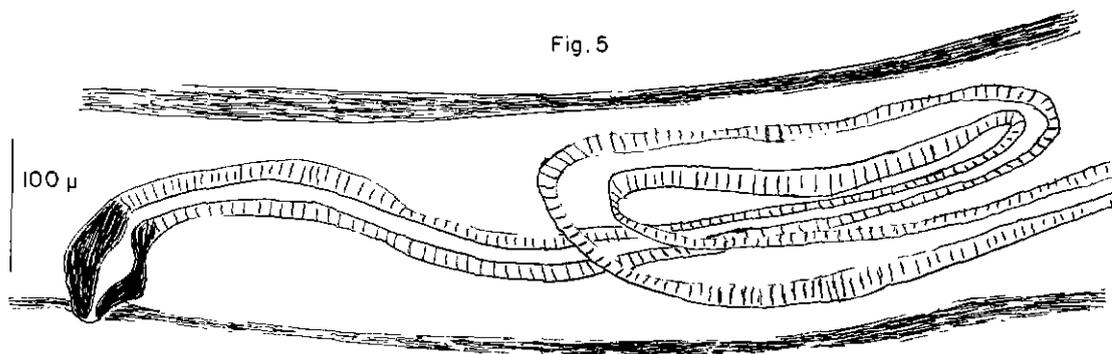


Fig. 5

Fig. 5. — Femelle de *Cordophilus sagittatus*. Vulve, vagin et ovojecteur.

Planche III.

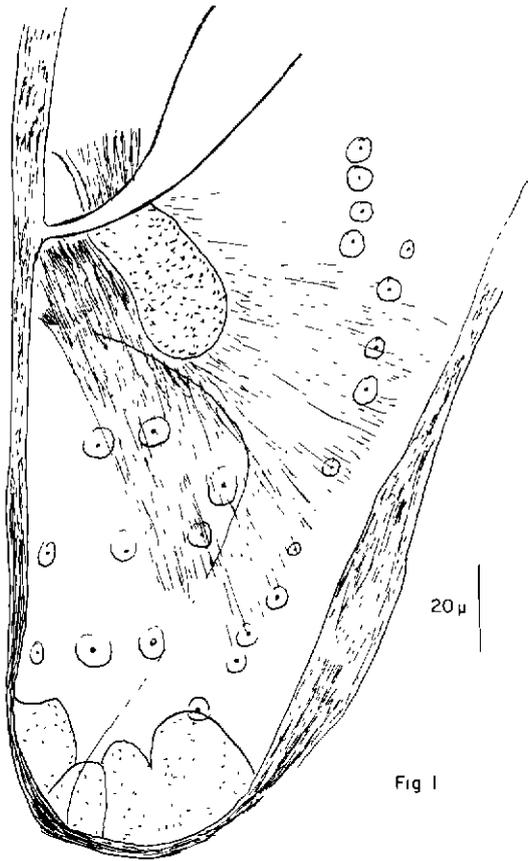


Fig. 1. — Extrémité postérieure d'une femelle de *Cordophilus sagittatus* du buffle. Présence de nombreuses rugosités cuticulaires.

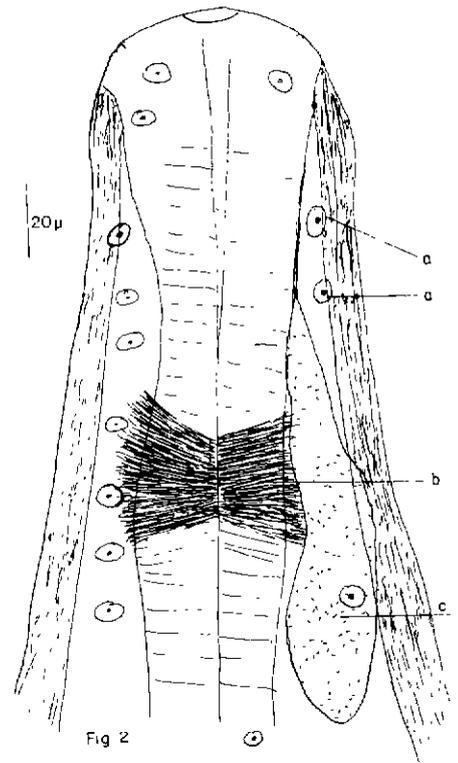


Fig. 2. — Extrémité antérieure d'un mâle de *Cordophilus sagittatus*.
a) Rugosités cuticulaires.
b) Anneau nerveux.
c) Glande.



Fig. 3. — Microfilière de *Cordophilus sagittatus*. Cœur. Elan de Derby.

Planche IV.

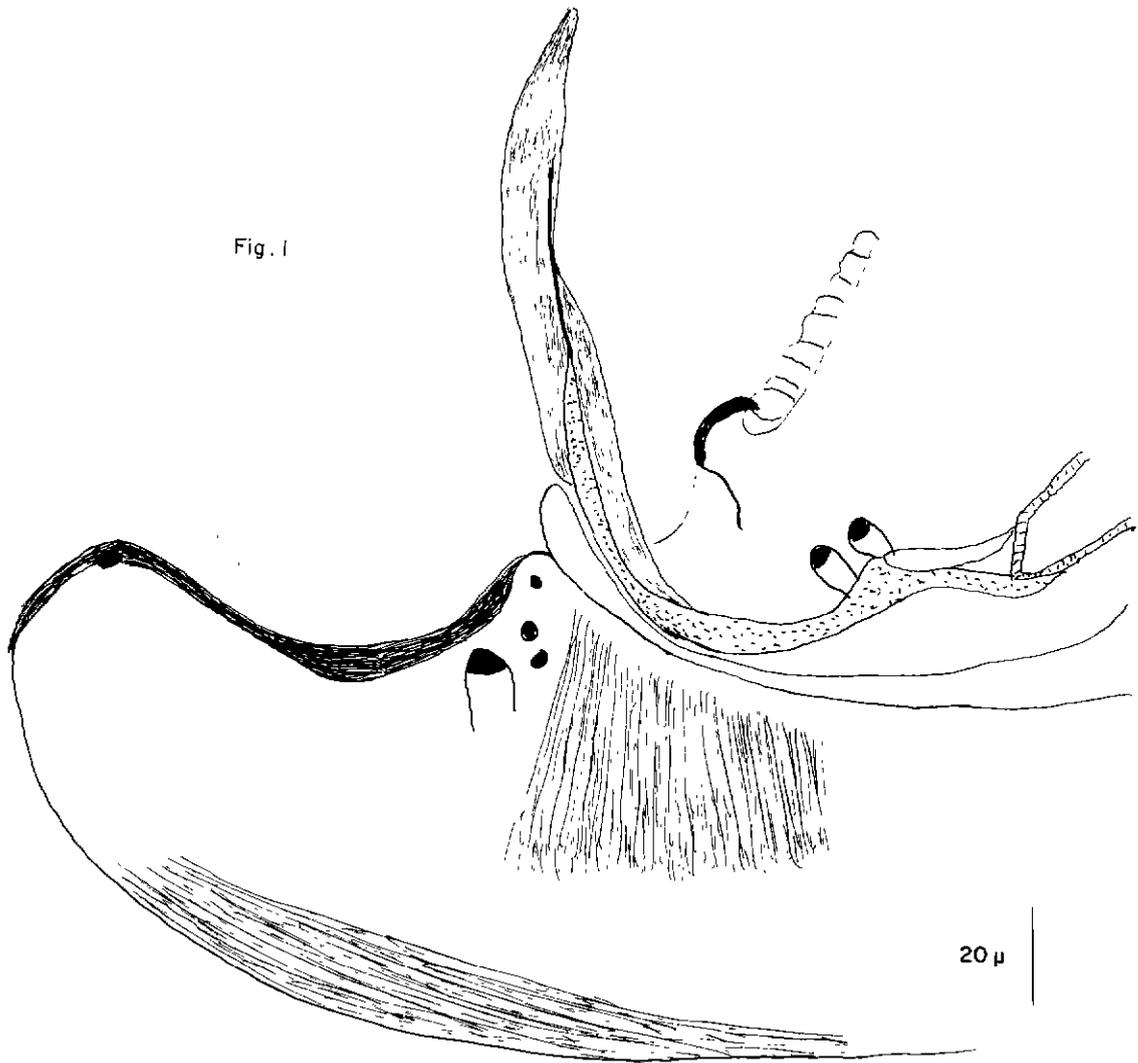


Fig. 1

Fig. 1. — Extrémité postérieure du mâle. *Cordophilus sagittatus* de l'Elan de Derby. Noter l'absence de rugosités cuticulaires, la membrane du spicule gauche et l'arrangement des papilles pré et postanales.

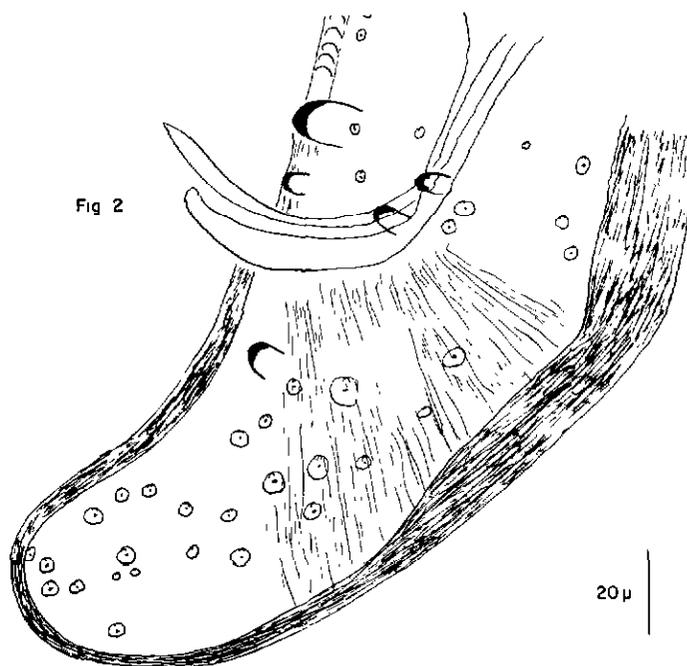


Fig. 2. — Extrémité postérieure du mâle. *Cordophilus sagittatus* du buffle. Noter la présence de rugosités cuticulaires, l'absence de membrane sur le spicule gauche et une seule paire de papilles postanales.

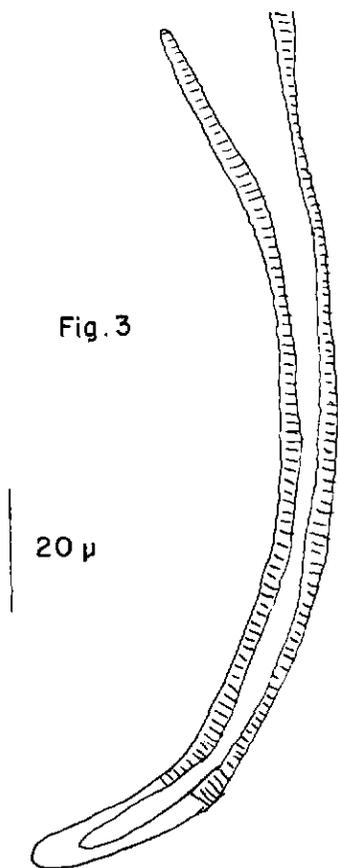


Fig. 3. — Spicule droit du mâle de *Cordophilus sagittatus* (Elan de Derby).

Planche V.

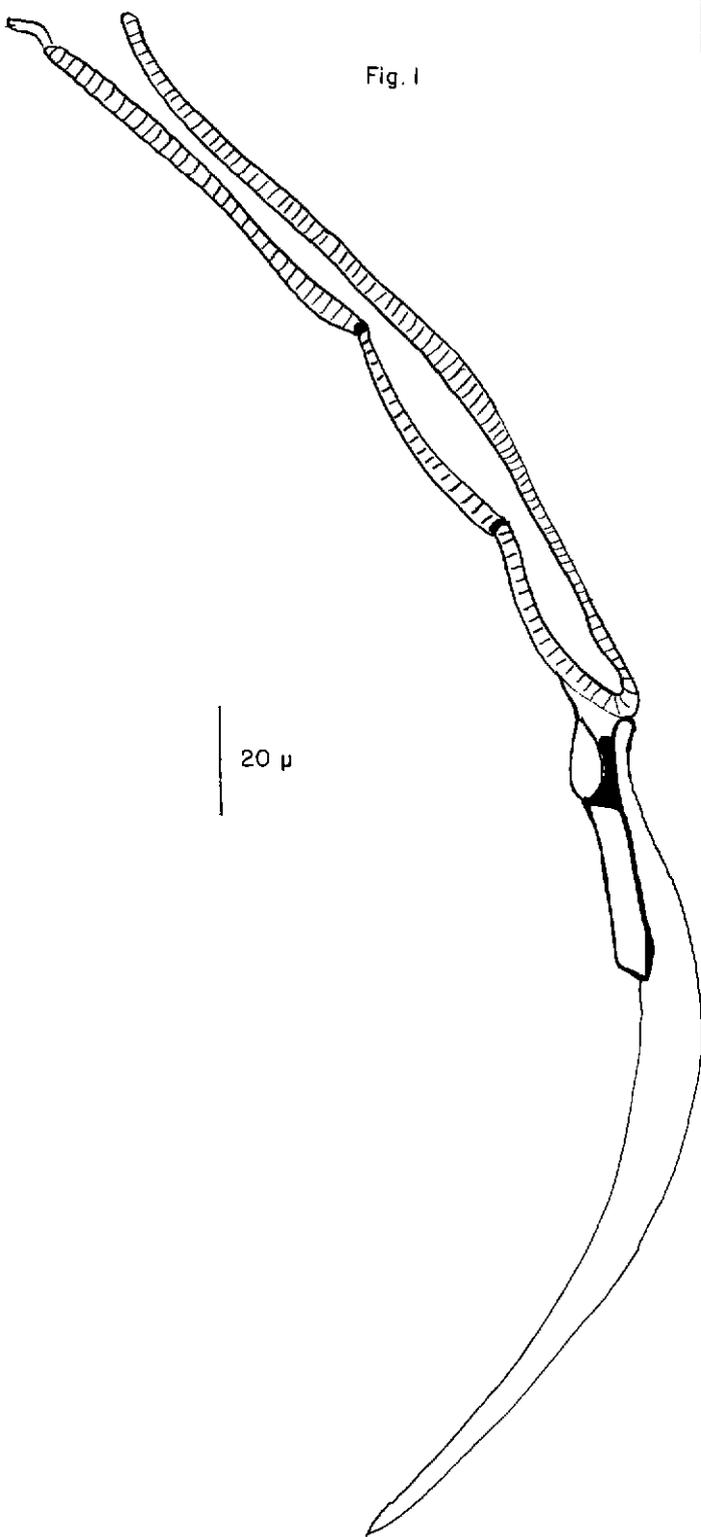


Fig. 1

20 μ

Spicule gauche
de *Cordophilus sagittatus* (buffle).

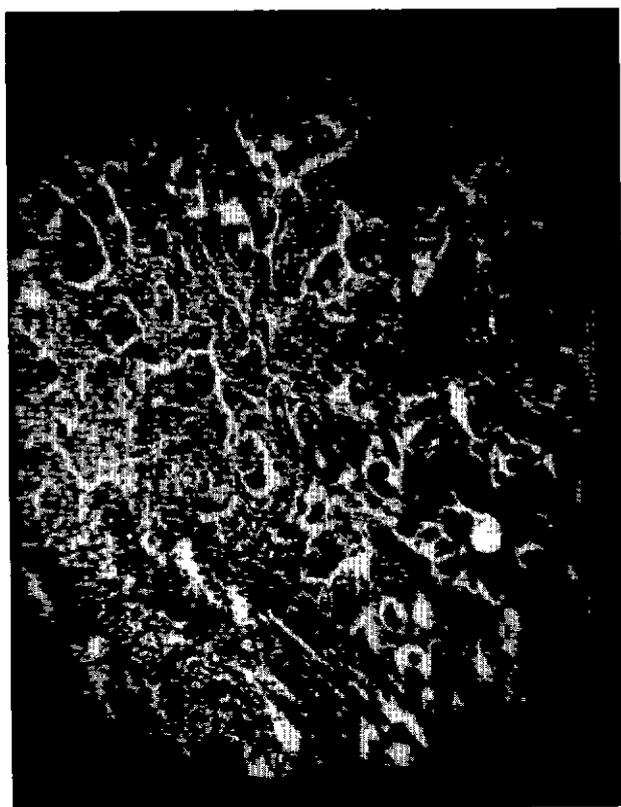


Fig. 2 — Lésions de Cordophilose cardiaque
(Elan de Derby).

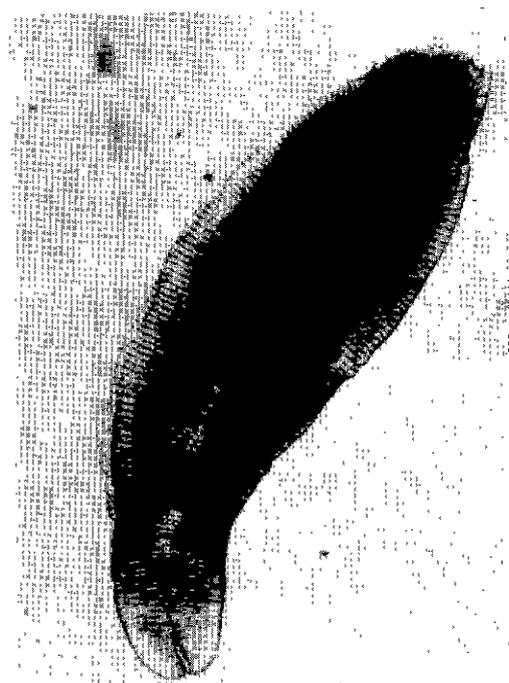


Fig. 3

Fig. 3. — *Linguatula nuttalli*. Nymphes (Hippotrague).

Planche VI.



Fig. 1. — Extrémité antérieure de *Linguatula nuttalli*.



Fig. 2

Fig. 2. — Anneaux. Pores et épines.

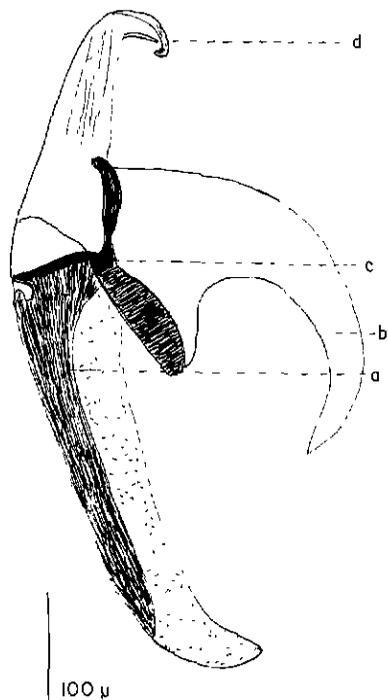


Fig. 3. — Griffe externe. Détails.

- a) Fulcrum.
- b) Partie libre recourbée.
- c) Partie basale.
- d) Griffes supplémentaires.

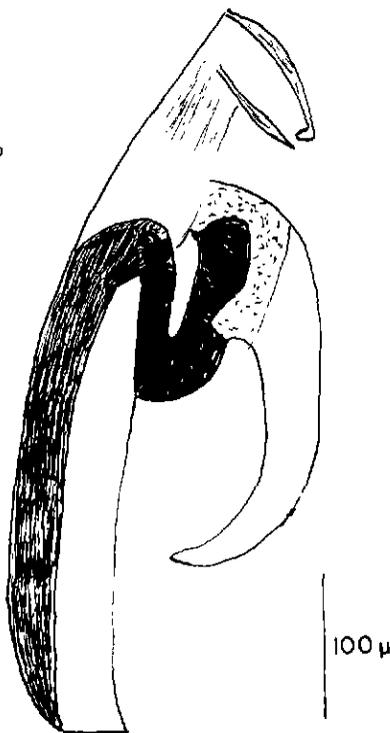


Fig. 4. — Griffe interne. Détails

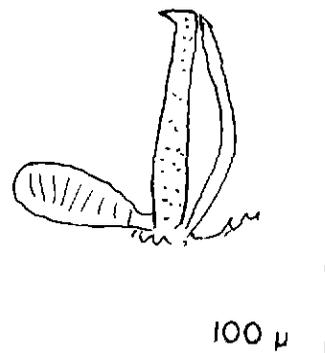


Fig. 5. — Griffes supplémentaires ou « diplogriffs ».

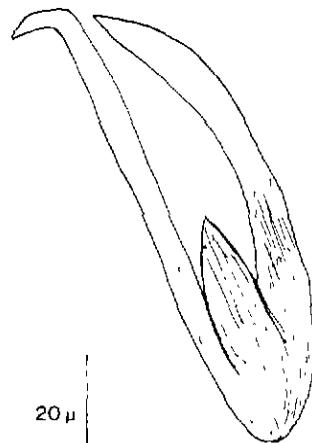


Fig. 6. — Griffes supplémentaires. Détails.

SUMMARY

Parasites of the Central Africa discovered in the cardiovascular system of the African Buffalo (*Bubalus (Syncerus) caffer*, Sparrman, 1779) and of several antelopes

The authors, in the Central Africa point out the presence of *Onchocerca armillata* Railliet et Henry, 1909 and *Elaeophora poeli* Vryburg, 1897 in the aorta of *Bubalus (Syncerus) caffer*, the African Buffalo; of *Cordophilus sagittatus* Von Linstow, 1907 in the heart chambers of *Taurotragus derbianus*, coronary veins of Bushbuck and aorta of Buffalo; *Linguatula nuttalli* Sambon, 1922 in the cardiovascular system of Buffalo, Waterbuck, Bushbuck and Adenota Kob.

For *Cordophilus sagittatus*, *Taurotragus derbianus* is a new host and, for *Linguatula nuttalli*, Bushbuck and Adenota kob. *Elaeophora poeli* is mentioned for the first time to the North of the Equator.

The authors describe again *Cordophilus sagittatus* and *Linguatula nuttalli* and give some informations on the lesions caused by the four species, often associated in Buffaloes.

RESUMEN

Parásitos recogidos en Africa Central en el aparato circulatorio del búfalo (*Bubalus (syncerus) caffer*, Sparrman, 1779) y de varios antilopes

En Africa Central, los autores señalan la existencia de *Onchocerca armillata* Railliet y Henry, 1909 y de *Elaeophora poeli* Vryburg, 1907 en la aorta del búfalo, *Bubalus (syncerus) caffer*; de *Cordophilus sagittatus* Von Linstow, 1907, en las cavidades cardiacas del alce de Derby (*Taurotragus derbianus*), la aorta del búfalo y las venas coronarias de *Tragelaphus scriptus*; de *Linguatula nuttalli*, Sambon, 1922, en el aparato circulatorio del búfalo, de *Tragelaphus scriptus*, de *Kobus defassa* y de *Adenota Kob*.

El último y *Tragelaphus scriptus* son huéspedes nuevos para *Linguatula nuttalli* y el alce de Derby para *Cordophilus sagittatus*.

La primera vez es cuando se encuentra *Elaeophora poeli* en el norte del ecuador.

Los autores describen de nuevo brevemente *Cordophilus sagittatus* y *Linguatula nuttalli*. Dan también informaciones sobre las lesiones provocadas por las cuatro especies parásitas que, a menudo en el aparato circulatorio del búfalo, están asociadas entre ellas.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDEL MALEK (E.), Occurrence of *Onchocerca armillata* Railliet et Henry, 1909 in Sudanese cattle *Bos indicus*, *Parasitology*, 1958 (4, Sect. 2), 30-31.
2. ABDEL MALEK (E.), Check list of Helminth parasites of domesticated animals in Sudan, *Indian vet. J.*, 1959, **36** (1): 281-88.
3. ARTIOLI (D.), Studio anatomo-isto-patologico dell'Onchocercosi aortica nei bovini dell'Africa orientale, *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, 1947, **1**: 255-73.
4. BASSON (P. A.), McCULLY (R. M.), KRUGER (S. P.), VAN NIEKERK (J. W.), YOUNG (E.), DE VOS (V.), KEEF (M. E.), EBEDES (U.), Les épizooties du gibier en République d'Afrique du Sud sur la base d'observations récentes, *Inf. Med. vet. Bayer*, 1971 (2/3): 301-28.
5. BELL (F. R.), *A. Rep. Vet. Lab.*, Entebbe (Uganda), 1944, pp. 5-12.
6. BENNETT (S. C.), *A. Rep. Vet. Res. Off.*, 1933, Khartoum, 1934, pp. 22-29.
7. BERNARD (P. N.), BAUCHE (J.), Filariose et athérome aortique du buffle, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1912, **5** (2): 109-14.
8. BHALERAO (G. D.), Helminth parasites of the domesticated animals in India, *I.C.A.R. Monography*, 1935, **6**: 365.
9. BHATIA (B. B.), SOOD (S. M.), Preliminary note on aortic affections with filarial parasites in local ovines, *Curr. Sci.*, 1959, **28**: 490-91.
10. BHATIA (B. B.), *Onchocerca armillata* Railliet et Henry, 1909. A study on the infection in Indian sheep with remarks in its bovine host, *Indian vet. J.*, 1960, **37**: 394-97.
11. BOCH (J.), SUPPERER (R.), *Veterinärmedizinische Parasitologie*, Berlin, P. Parey, 1971, pp. 320-22.
12. BOGDASCHEN (N.), Ueber die Verbreitung von *Pentastomum denticulata* in dem Mesenteriallymphknoten des Schafes in der Sowjetunion, *Tierarztl. Rdsch.*, 1931, **37**: 401-03.
13. BOI (F.), Osservazioni sulla infestazione de *Linguatula rhinaria* negli animali della Sardegna, *Profilassi*, 1937, **10**: 81-83.
14. BOTTI (L.), PIERROTTI (P.), EMDIN (R.), Localizzazione de *Linguatula* in cuore bovino. *Atti. Soc. ital. Sci. vet.*, 1957, **11**: 723-26.

15. BROBERG (G.), GHAFGHANI (M.), Observations on abdominal changes in sheep caused by *Linguatula serrata*, *Nord Vet. Med.*, 1964, **16** : 846-48.
16. BWANGAMOI (O.), Helminth parasites of domestic and wild animals in Uganda, *Bull. epizoot. Dis. afr.*, 1968, **16** (4) : 429-54.
17. CABALLERO (Y. C. E.), Variations in the number and arrangement of the caudal papillae of the mâle of *Onchocerca armillata* Railliet et Henry, 1909 and the validity of the species, *Proc. helminth. Soc. Wash.*, 1945, **12** (2) : 65-69.
18. CARMICHAEL (J.), *A. Rep. vet. Dept.* 1942, Entebbe, Uganda, 1943.
19. CARNEVALLINI (C.), Sulla presenza della *Linguatula rhinaria* dell'Agro romano, *Clinica vet.*, Milano, 1931, **54** : 71-80.
20. CAROUGEAU, MAROTEL (G.), Une nouvelle Filaire parasite du sang, *Rev. gén. Méd. vét.*, 1903, **8** : 447-54.
21. CHABAUD (A. G.), ANDERSON (R. C.), Nouvel essai des classifications des Filaires (Superfamille des *Filarioidea*) II. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1959, **34** (1/2) : 64-87.
22. CHABAUD (A. G.), ROUSSELOT (R.), Sur quelques Filaires d'Afrique équatoriale, *Annls. Parasit. hum. comp.*, 1956, **31** (1/2) : 53-98.
23. CHODNIK (K. S.), Aortic onchocerciasis due to *Onchocerca armillata* in cattle in Ghana, with special reference to the morphology of the parasite, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1957, **51** (2) : 216-24.
24. CHODNIK (K. S.), Histopathology of aortic lesions in cattle infected with *Onchocerca armillata* (*Filariidae*), *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1958, **52** : 145-48.
25. CLARKSON (M. S.), The species of *Onchocerca* in cattle in Kenya and Somalia, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1964, **58** (2) : 153-58.
26. COBBOLD (T.), List of entozoa including Pentastomes from the animals dying at the society's menagerie between the years 1857-60 inclusive, with descriptions of several new species, *Proc. zool. Soc. Lond.*, 1861 : 117-27.
27. COMMES (Ch.), DENAVELLE (P.), Onchocercose aortique bovine dans le Haut-Sénégal-Niger, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1917, **10** (6) : 459-61.
28. CUENOT (L.), Les Pentastomidés in : GRASSE, traité de zoologie, Paris Masson et Cie, 1949, t. VI, pp. 61-75.
29. DANAILOV (J.), Létal infestation of goats with juvenile forms of *Linguatula serrata*, *Vet. Sbir.*, Sofia, 1959, **56** (1) : 24-25 (en bulgare).
30. DAUBNEY (R.), *A. Rep. vet. Dept. Kenya* 1945, Nairobi, 1946, 23 p.
31. DINNIK (J. A.), WAKKER (J. B.), BARNETT (S. F.), BROCKLESBY (D. W.), Some parasites obtained from game animals in Western Uganda, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1963, **11** (1) : 37-44.
32. DISSANAIKE (A. S.), JAYASARIYA (D. J. E.), Some parasites hitherto unreported from pigs and cattle in Ceylon, *Ceylon vet. J.*, 1959, **7** (3/4) : 30-33.
33. DOUCET (J.), Contribution à l'étude anatomique, histologique et histochimique des Pentastomes (*Pentastomida*), Paris, O.R.S.T.O.M., 1965, 150 p.
34. DROZDZ (J.), MALCZEWSKI (A.), Endoparasites et maladies parasitaires des animaux domestiques au Vietnam, *Lab. Parasit. Acad. Pol. Sci.*, Varsovie, 1967 : 166-68.
35. DUPLESSIS (J. L.), VERSTER (A.), *Spirocerca lupi* from the aorta of a Bull., *Jl. S. Afr. vet. med. ass.*, 1964, **35** (4) : 609-11.
36. ENIGK (K.), DUWEL (D.), Feststellung und Behandlung des *Linguatula-befalles* beim Hund., *Dt. tierärztl. Wschr.*, 1957, **64** : 401-03.
37. EUZEBY (J.), Rep. F.A.O., Rome, 1956, n° 493, 52 p.
38. FAIN (A.), HERIN (V.), THIENPONT (D.), Filarioses des bovidés au Ruanda-Urundi. III. Etude parasitologique. Filaires des genres *Setaria* et *Onchocerca* et Microfilaires sanguines et dermiques, *Annls. Soc. belge Méd. trop.*, 1955, **35** (5) : 555-83.
39. FAIN (A.), Les Pentastomidés d'Afrique centrale, *Mus. Roy. Afr. Cent., Sér. Sci. biol.*, 1961 (92), 115 p.
40. FORD, Aortic worms, *Vet. Rec.*, 1902, **14** : 727-67.
41. FULLEBORN (F.), Über die Entwicklung von *Porocephalus* und dessen pathogene Bedeutung, *Arch. Schiffs- u. Tropenhyg.*, 1919, **23** : 5-35.
42. GARZIA (G.), Lesioni aortiche de *Onchocerca armillata* Railliet et Henry, 1909 nei bovini dell'Africa orientale, *Nuovo Ercol.*, 1939, **44** (6) : 229-34.
43. GRABER (M.), Helminthes parasites de certains animaux domestiques et sauvages du Tchad., *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1969, **17** (4) : 403-28.
44. GRABER (M.), Rapport annuel Laboratoire de Farcha 1967, T.V., Pathologie de la faune sauvage. Premiers résultats d'enquête. Fort-Lamy, 1968, pp. 89-149.
45. GRABER (M.), BOUCHET (A.), FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), GRENGDABO (A.), Le parasitisme du zébu dans l'Ouest de la République Centrafricaine. 2. Parasitisme des bouvillons et des adultes, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (4) : 509-19.
46. GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KERAVEC (J.), DUCROZ (G.), MOKOTONGAR (P.), Les helminthes de quelques artiodactyles sauvages appartenant aux familles des bovidés et des suidés, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (3) : 377-421.
47. GRABER (M.), FERNAGUT (R.), OUMAR (O.), Helminthes des zébus adultes de la région de Maroua (Nord-Cameroun), *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (2) : 149-62.
48. HAFFNER (K. Von), SACHS (R.), RACK (C.), Das vorkommen von Stachelarven aus der Familie *Linguatulidae* (*Pentastomida*) in Afrikanischen auftieren und ihr Parasitismus, *Z. ParasitKde.*, 1967, **29** : 329-35.
49. HETT (M. L.), On the family *Linguatulidae*, *Proc. zool. Soc. Lond.*, 1924, **1** : 107-59.
50. HEYMONS (R.), Beiträge zur Systematik der Pentastomiden, *Z. ParasitKde.*, 1939, **11** (1) : 88.
51. HEYMONS (R.) (*), Der Nasenwurm des Hundes (*L. serrata* Frölich, 1789), seine Wirte und Beziehungen zur europäischen Tierwelt, seine Herkunft und praktische Bedeutung auf Grund unserer bisherigen Kenntnis, *Z. ParasitKde.*, 1942, **12** : 607-38.
52. HEYMONS (R.), Ueber afrikanische Pentastomida mit besonderer Berücksichtigung der Neueren Funde ihres Vorkommens im Belgischen Kongo Staat und im Kamerun, *Rev. Zool. Bot. afr.*, 1940, **33** (2) : 204-05.

(*) Cette revue est suivie d'une bibliographie très complète qui pourra être utilement consultée.

53. HEYMONS (R.), VIZTHUM (H. G.), Beiträge zur Systematik der Pentastomiden, *Z. ParasitKde.*, 1935, **8** (1): 1-103.
54. HOBMAIER (A.), HOBMAIER (M.), On the life-cycle of *Linguatula rhinaria*, *Ann trop Med. Parasit.*, 1940, **20** (2): 199-210.
55. IWANOFF (X.), Untersuchungen über die sog Pentastomen-oder Trematoden-knötchen in der Gekröslympfknoten von Hind und Büffel, *Z. Infektkrankh. parasit. Krankh. Hyg. Haustiere*, 1933, **45**: 157-90.
56. IWANOFF (X.), Isselvani ja v'ruhu lungvatnlorata na mezenterialnite limfni vuzli na ovcata u nas, *Annl. Univ. Sofia*, 1936, **9**: 119-34.
57. IWANOFF (X.), Ueber die Verbreitung der Linguatulose unter den Zeegen in Bulgarien, *Z. Infektkrankh. parasit. Krankh. Hyg. Haustiere*, 1937, **52**: 78-94.
58. KHALIL (G. M.), Incidence of *L. serrata* infection in Cairo Mongrel dogs, *Parasitology*, 1970, **56** (3): 485.
59. KRANEVELD (D. F. C.), *Elaeophora poeli* bij den Buffel, *Ned-indische Diergeneesk. Dierent.*, 1939, **51** (3/4): 247.
60. LANCASTER (W. E.), A. Rep. Vet. Dept. Malaya, 1958.
61. LE COROLLER (Y.), PIERRE (J. L.), Sur un cas de Linguatulose humaine au Maroc, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1959, **52** (6): 730-33.
62. LE ROUX (P.), The control of parasitic diseases in livestock, Rome, F.A.O., 1957 (Rep. n° 696), 18 p.
63. LINSTOW (O. Von), Parasiten, meistens Helminthen aus Siam, *Arch. mikrosk. Anat. Entw. Mech.*, Bonn, 1903, **62**: 108.
64. LINSTOW (O. Von), Nematoden dem Königlichen zoologischen Museum in Berlin, *Mitt. zool. Mus. Berlin*, 1907, **3**: 251-59.
65. McCULLY (R. M.), Van NIERKERK (J. W.), BASSON (P. A.), The pathology of *Cordophilus sagittatus* (Von Linstow, 1907) infestation in the Kudu (*Tragelaphus strepsiceros* Pallas, 1766), Bushbuck (*Tragelaphus scriptus* Pallas, 1766) and African Buffalo (*Syncerus caffer* Sparrman, 1779) in South Africa, *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1967, **34** (1): 137-160.
66. METTAM (R. W. M.), Identification of Helminths from departmental collection 1920, *Ann. Rep. vet. Dept., Uganda*, 1931, Entebbe 1932, App. I. B., 20.
67. MOHAN (R. N.), Diseases and parasites of Buffaloes. Part. III: parasitic and miscellaneous diseases, *Vet. Bull., Weybridge*, 1968, **38** (II): 741.
68. MOHAN (R. N.), GOTTS (M. G.), Diseases and parasites of the african Buffalo (*Syncerus caffer*), *Vet. Bull. Weybridge*, 1970, **40** (3): 162.
69. MONNIG (H. O.), Three new Helminths, *Trans. R. Soc. S. afr.*, 1926, **13** (3): 291-99.
70. MONNIG (H. O.), Check list of the worm parasites of domesticated animals in South africa, *13th and 14th Rep. Dir. Vet. Educ. Res. Dept. Agric. U.S. Afr.*, 1928: 817-18.
71. MONNIG (H. O.), Wild Antelopes as carriers of Nematode parasites of domestic ruminants. Part. III., *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1933, **1** (1): 83.
72. MOREL (P. C.), Les Helminthes des animaux domestiques de l'Afrique occidentale, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959 (a), **12** (2): 153-74.
73. MOREL (P. C.), Enquête sur les Helminthes parasites des animaux domestiques en République islamique de Mauritanie, Rap. I.E.M.V.T., 1959 (b), 17.
74. MOSTAFA (I. N.), EL HASSAN (A. M.), CERNY (L.), Aortic onchocerciasis due to *Onchocerca armillata* in Sudan cattle, *Sudan. Med. J.*, 1966, **4** (3): 147-52.
75. MOUSSU (G.), Linguatulose spontanée mortelle chez la chèvre, *Recl. Méd. vet. Ec. Alfort*, 1910, **87** (5): 153-58.
76. NELSON (G. S.), HEISCH (R. B.), FURLONG (M.), Studies on Filariasis in East Africa. II. Filarial infections in man, animals and mosquitoes, *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1962, **56**: 203-17.
77. NICOLI (R. M.), et (J.), Biologie des Pentastomidés, *Annl. Parasit. hum. comp.*, 1966, **41** (3): 255-77.
78. ORTLEPP (R. J.), Note on the occurrence of tongue-worm in a dog in South Africa, *Jl. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1934, **5** (2): 1-2.
79. ORTLEPP (R. J.), In oorsig van Suid-africaanse helminte veral met verwysing na die wat in ons wilderkouers voorkom, *Tudskr. Naturwet.*, 1961, **1**: 203-12.
80. PANDE (B. P.), RAI (P.), BATHIA (B. B.), Nematode affecting the aorta of Indian Caprine and equine hosts, *Parasitology*, 1961, **47** (6): 951-52.
81. PANEBIANCO (F.), Linguatulosi ninfale in polmone di bovino, *Zooprofilassi*, 1957, **12**: 527-37.
82. PATNAIK (B.), Onchocerciasis due to *Onchocerca armillata* in cattle in Orissa, *J. Helminth.*, 1962, **36** (3): 315-25.
83. PULLAN (N. B.), BURRIDGE (M. J.), REID (H. W.), SUTHERST (R. W.), WAIN (E. B.), Some Helminths of Bushbuck, Waterbuck and Sitatunga in Busoga district, Uganda, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, **19** (2): 123-25.
84. RAILLIET (A.), Remarques à propos de la note de MM. Commes et Devanelle, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1917, **10** (6): 461-64.
85. RAILLIET (A.), HENRY (A.), Sur un Nématode de l'aorte des buffles et des bœufs indiens, *Bull. Soc. Cent. Méd. vet.*, 1903: 254.
86. RAILLIET (A.), HENRY (A.), Nématodes vasculicoles des bovins annamites, *Bull. Soc. Path. exot.*, 1912, **5** (2): 115-18.
87. ROTH (H. H.), DALCHOW (W.), Untersuchungen über den Wurmbefall von Antilopen in Rhodesien, *Z. angew. Zool.*, 1967, **54**: 203-26.
88. ROUND (M. C.), Check-list of the Helminth parasites of the African mammals, *Com. Agric. Bur. Tech. Com.*, n° 38, 1968, 252 p.
89. SACHS (R.), DEBBIE (J. G.), A field guide to the recording of parasitic infestation of game animals, *E. Afr. Wildl. J.*, 1969, **7**: 27-37.
90. SACHS (R.), SACHS (C.), A survey of parasitic infestation of wild herbivores in the Serengeti region in Northern Tanzania and the lake Rukwa region in South Tanzania, *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1968, **16** (4): 455-72.
91. SAMBON (L. W.), A synopsis of the family *Linguatulidae*, *J. trop. Med. Hyg.*, 1922, **15** (8): 188-206 et 392-428.
92. SANDGROUND (J. H.), *Elaeophora poeli* Railliet et Henry, 1912 in African Buffalo and its taxonomic affinities, *Parasitology*, 1936, **22** (6): 528.
93. SANDGROUND (J. H.), On the occurrence of *Elaeophora poeli* Vryburg, 1897, Railliet et Henry, 1912 (*Filariidae*) in the african Buffalo (*Syncerus caffer* (Sparrman) = *Bubalus caffer*), with a discussion on its systematic relationship, *Am. J. trop. Med. Hyg.*, 1938, **18** (1): 108-16.

94. SAVOV (N.), Death of a heifer caused by massive infestation with juvenile forms of *L. serrata*. *Vet. Sbir. Sofia*, 1959, **56** (1) : 23-24 (en bulgare).
95. SCHMIDT (I.), POHLMAN (H.), Ein Beitrag zum Vorkommen der Larven von *L. rhinaria* (*P. denticulatum*) bei der Ziege, *Dt. tierärztl. Wschr.*, 1935, **43** : 435.
96. SHIRLAV (J. F.), *Ind. J. vet. Sci.*, 1939, **9** (2) : 173-77.
97. SIKES (S. K.), Habitat and cardiovascular disease: observations made on elephants (*Loxodonta africana*) and other free-living animals in East Africa, *Trans. zool. Soc. Lond.*, 1969, **32** : 1-104.
98. SINCLAIR (K. B.), The incidence and life-cycle of *Linguatula serrata* (Frölich, 17-89) in Great Britain, *J. comp. Path. Ther.*, 1954, **64** (4) : 371-83.
99. SLAIS (J.), Histologischen Nachweis abgestorbener Zungenwurmlarven (*L. serrata*) in den Leber des Menschen, *Csika. Parasit.*, 1963, **10** : 163-69.
100. SOUTHWELL (L. W.), On a collection of Linguatulids in the Liverpool school of Tropical Medicine, *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1924, **18** (4) : 515-31.
101. SRIVASTATA (S. C.), PANDE (B. P.), Occurrence of aortic onchocerciasis and *Spirocerca lupi* in Buffalo-calves, with a note on the reports in other animals, *Ind. J. vet. Sci.*, 1964, **34** (4) : 222-31.
102. TUCK (G. L.), Studies from Inst. Med. Res., Federated Malay States, 1908, **3**, 30.
103. TURNER (W. Y.), The morphology of *Filaria sagittata* Von Linstow, 1907 from the heart of *Tragelaphus sylvaticus* in Nyassaland, *J. Helminth.*, 1925, **3** (1) : 15-18.
104. VARMA (A. K.), Occurrence of *Elaeophora poeli* in Indian Buffalo, *Trans. R. Soc. trop. Med.*, 1953, **47** (1) : 11.
105. VARMA (A. K.), Onchocerciasis of the aorta of cattle in India, *Trans. R. Soc. trop. Med.*, 1953, **47** (1) : 11.
106. VELU (M.), Sur la Linguatulose nodulaire des bœufs au Maroc, *Bull. Soc. Centr. Méd. vét.*, 1914, **3** : 137-39.
107. VUYLSTEKE (A.), Sur quelques Nématodes parasites avec description de neuf espèces nouvelles, *Rev. Zool. Bot. afr.*, 1965, **53** (3/4) : 472.
108. WALKER (W. D.), *Cordophilus sagittatus* in Swaziland, *Vet. Rec.*, 1971, **88** (13) : 342-43.
109. WEINLAND, Tod einer Kub-Antilope (*A. bubalis*) wahrscheinlich verursacht durch eine Halenmibe (Pent. Taenioides), *Zool. Gart. Frankfurt*, 1860, **2** : 17-22.
110. WHITWORTH (S. H.), *A. Rep. Vet. Dir. Fed. Malaya* (1937), 1938 : 93-100.
111. YOUNG (E.), VAN DEN HEEVER (L. W.), The African Buffalo as a source of food and by-products, *Jl. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1969, **40** (1) : 83-88.

Extériorisation des potentialités du zébu Gobra Résultats des abattages pratiqués en 1971

par J.-P. DENIS (*), J. VALENZA (**) et A. I. THIONGANE (***)

RESUME

Ces nouvelles observations, qui portent sur l'étude approfondie des carcasses de jeunes zébus mâles, entretenus depuis toujours en embouche intensive, suivant des modalités alimentaires et des durées différentes, confirment le potentiel considérable des animaux de cette race, pour la production de viande.

INTRODUCTION

L'expérience d'extériorisation des potentialités génétiques du zébu Gobra se poursuit depuis 1968. Les résultats de la croissance et des premiers abattages ont déjà été rapportés (DENIS et VALENZA, 1971) (4).

Le présent travail se propose de rendre compte des abattages effectués en octobre 1971.

MATERIEL ET METHODES

1. Animaux expérimentaux

Six animaux ont été abattus. Trois proviennent du lot de mâles entretenu depuis 1968 avec une alimentation à volonté. Les trois autres sont de jeunes animaux issus du lot de femelles extériorisées.

En effet, depuis janvier 1970, les femelles de ce lot ont été placées en compagnie d'un mâle dans le but d'étudier l'influence de l'alimentation sur les qualités de reproductrices et

de nourrices des femelles Gobra. Un compte rendu détaillé de cette expérience sera publié ultérieurement. Ces trois jeunes mâles ont, par conséquent, bénéficié d'une alimentation distribuée à volonté comme leurs prédécesseurs mais aussi de conditions alimentaires très améliorées de leurs mères.

L'abattage a été effectué à l'abattoir de Dakar après un jeûne de 43 heures et un voyage de 270 km en bétailière.

2. Alimentation

Les animaux ont continué à recevoir, en plus de pâturage naturel mis à leur disposition, un concentré distribué à volonté. Mais la composition de ce dernier a été modifiée par rapport à celui distribué jusqu'alors (janvier 1971).

Cette composition est la suivante (en kg) :

Maïs	10
Son de blé	40
Son de maïs	17
Son de sorgho	29,50
Tourteau d'arachide	0,50
Carbonate de calcium	2,25
Chlorure de sodium	0,50
Complément vitaminé	0,25

Le concentré distribué est donc moins riche : 0,85 UF et 100 g de M.A.D. par kg au lieu

(*) Section de Recherches I.E.M.V.T. du Centre de Recherches zootechniques de Dahra-Djoloff.

(**) Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, B.P. n° 2057, Dakar.

(***) Directeur du Centre de Recherches zootechniques de Dahra-Djoloff.

de 0,90 UF et 125 - 130 g de M.A.D. par kg.

Il faut signaler, à propos du pâturage naturel, que celui-ci a été pratiquement inexistant à la suite de l'hivernage 1970 catastrophique. En effet, la quantité d'eau enregistrée n'a été que de 210 mm, alors que le C.R.Z. de Dahra se trouve sur l'isohyète 520 mm. Pareil déficit n'avait pas été constaté depuis 1941 (205 mm).

3. Observations

Les observations : pesées et mensurations classiques ont continué à être effectuées, mais le rythme est devenu moins rapide : tous les 3 mois au lieu de tous les mois comme jusqu'à 24 mois.

RESULTATS

1. ANIMAUX NES EN 1968

1.1. Croissance pondérale

De 24 à 36 mois, le gain de poids moyen journalier a été de 511 g chez les mâles. Chez les femelles, le gain de poids journalier ne signifie plus grand chose étant donné les épisodes gravidiques qu'elles subissent depuis janvier 1970, c'est-à-dire depuis l'âge de 19 mois environ.

Les poids moyens seront par contre donnés pour les deux sexes. Les témoins sont toujours constitués par les animaux nés au cours des années 1965 - 66 - 67 (tableau n° I).

TABLEAU N° I

		Extériorisation		Témoins (5)	
		24 mois	36 mois	24 mois	36 mois
Mâles	Nombre	14	10	95	65
	Moyenne	490,0	634,2	296,6	364,3
	±	24,2	25,5	7,8	13,3
Femelles	Nombre	28	25	110	89
	Moyenne	387,8	422,6	220,4	309,5
	±	15,6	20,4	7,4	9,2

Il faut signaler que la diminution de la vitesse de croissance rencontrée en fin de saison sèche entre le 21^e et 24^e mois a été constatée de même entre le 33^e et le 36^e mois. L'extrême pauvreté des pâturages en fin de saison sèche, particulièrement en 1971, n'est probablement pas étrangère à ce fait.

1.2. Abattages

Les données générales concernant les 3 animaux abattus le 27 octobre sont présentées au tableau n° II et les résultats de l'abattage apparaissent au tableau n° III.

TABLEAU N° II

N°	Date naissance	Poids naissance	Poids à 36 mois	Poids vif et (âge) abattage	Gain de poids total 0-36 mois	Gain de poids jour 0-36 mois
2733	23.6.68	19	676	663 (40m)	657	0,600
2749	22.7.68	25	651	639 (39m)	626	0,490
2741	26.8.68	18	550	542 (38m)	532	0,570

TABLEAU N° III

	2733	2749	2741
Poids avant jeûne	663	639	542
Poids après jeûne	629	599	509
Pourcentage de perte au jeûne	5,12	6,25	6,08
Poids carcasse chaude	381	359	296
Poids carcasse froide	371	354	292
Pourcentage de perte au ressuyage	2,62	1,39	1,35
Rendement	60,57	59,93	58,15
Rendement vrai	64,92	63,97	63,63
Pourcentage contenu de panse	6,69	6,31	8,60
Pourcentage 5ème quartier	26,66	27,92	26,99
En pourcentage du poids de la carcasse froide : (G)			
. épaule	20,43	18,93	22,28
. pis	41,07	14,11	12,96
. panneau	4,69	5,15	5,33
. train de côtes	10,24	10,86	10,93
. globe	44,09	41,06	41,45
. bosse	0,97	2,85	2,09
. gras de rognon	1,07	2,63	0,87
. cuir	44,7	49,8	38,2
. queue	0,91	1,0	0,81
Longueur carcasse	133,5	134,0	123,5
Épaisseur cuisse	29,0	27,0	27,0
Épaisseur plat de côtes	4,6	4,7	3,7
Indice de compacité	2,85	2,67	2,39
Conformation carcasse	4,5	4,5	4,0
Gras carcasse	4,5	4,5/5,0	3,5/4,0
Graisse de couverture	4,5	4,5	4,5
Gras de rognon	4,5	5,0	4,5
Graisse musculaire	3,5	3,0	2,5
Indice de gras	1,07	2,63	0,87

Commentaires

1. Le pourcentage de pertes au jeûne, qui avait été mal évalué en 1970, montre des valeurs classiques.

2. La perte au ressuyage est faible et comparable à celle observée en 1970. Encore une fois, la graisse de couverture en bonne quantité a empêché des pertes trop importantes par dessiccation.

3. Les rendements restent très bons, mais cependant moins élevés qu'en 1970 (59,6 p. 100 en moyenne contre 63,7 p. 100). Ces rendements restent cependant comparables à ceux des jeunes bœufs gras du marché français (60 p. 100 de rendement en moyenne).

4. Le pourcentage de contenu de panse est légèrement plus élevé qu'en 1970, mais reste assez faible. L'aliment, presque exclusivement à base de concentré, consommé par les animaux en est la raison.

5. L'indice de gras est peu élevé par rapport à 1970 (indice moyen 1,52 contre 2,83).

6. La viande a une couleur correcte de même que la graisse qui est claire. Ces constata-

tions avaient aussi été faites lors des abattages de 1970. Le persillé et le marbré sont présents également.

7. Dans l'ensemble donc, les carcasses des animaux abattus en 1971 ont les mêmes caractéristiques principales que les précédentes. Le pourcentage de gras est cependant plus faible. Les performances générales restent très au-delà de celles observées sur le marché traditionnel.

Découpe anatomique

En 1970, lors des premiers abattages, le travers « excès de gras » des animaux avait été apprécié d'une part, d'une manière subjective à l'examen des carcasses, d'autre part, en calculant l'indice de gras : celui-ci était élevé surtout pour l'une des carcasses : 1,94 - 2,29 - 4,26.

Il a semblé intéressant, en 1971, de procéder à une analyse plus détaillée de l'une des carcasses pour déterminer les rapports existant entre carcasse, viande, gras et os (n° 2733 demi-carcasse droite).

Cependant, on a pu observer que l'indice de gras en 1971 est tout à fait convenable pour

deux carcasses et un peu élevé pour la troisième (2,63).

La découpe a été faite muscle par muscle en séparant les os et la graisse divisée en graisse de couverture, graisse interne et graisse intermusculaire.

Les résultats sur le plan des poids musculaires sont présentés sous deux formes :

— l'ensemble des muscles isolés sur la carcasse apparaît aux résultats I. Il faut souli-

gner que les muscles du cou ne sont pas présents en totalité puisque les prélèvements coutumiers se situent essentiellement à ce niveau. Par conséquent, seuls les muscles de la base du cou sont présents, soit entiers soit le plus souvent tronqués;

— la deuxième présentation fait apparaître les différents groupes régionaux musculaires donnant les traits essentiels de la carcasse. Les muscles importants sur le plan des comparaisons sont cependant restés isolés (résultats II).

1.2. 1. *Muscles*

RESULTATS I

Découpe muscle par muscle de la demi-carcasse droite de l'animal n° 2733

La nomenclature utilisée est tirée de *Nomina anatomica veterinaria*, 1968, Vienne (International committee on veterinary anatomical nomenclature. World association of Veterinary anatomists).

1. Membre thoracique

1.1. Epaule

— Delhoïde (<i>M. deltoïdus</i>)	0,420
— Sus-épineux (<i>M. Supra spinatus</i>)	1,650
— Sous-épineux (<i>M. infra spinatus</i>)	2,000
— Sous-scapulaire (<i>M. sub scapularis</i>)	1,000
— Coraco brachial (<i>M. coraco brachialis</i>)	0,120
— Angulaire de l'épaule (<i>M. serratus ventralis cervicis</i>)	3,700

1.2. Bras

— Biceps brachial (<i>Biceps brachii</i>)	0,700
— Brachial antérieur (<i>M. brachialis</i>)	0,420
— Triceps brachial (<i>M. triceps brachii</i>)	4,830

1.3. Avant-bras

— Extenseurs des phalanges (antérieur et latéral) (<i>M. m extensor digitorum communis</i> et <i>extensor digitorum lateralis</i>)	1,170
— Cubital externe (<i>M. ulnaris lateralis</i>)	0,340
— Cubital interne (<i>M. flexor carpi ulnaris</i>)	0,610
— Grand palmaire (<i>M. flexor carpi radialis</i>)	0,900
— Fléchisseurs des phalanges (superficiel et profond) (<i>M. m flexor digitorum superficialis</i> et <i>flexor digitorum profundus</i>)	0,100

2. Muscles du bassin

2.1. Région fessière

— Fessier moyen (<i>M. gluteus medius</i>)	3,450
— Fessier accessoire (<i>M. gluteus accessorius</i>)	0,200
— Fessier profond (<i>M. gluteus profundus</i>)	0,410

2.2. Région pelvicurale profonde

— Obturateur externe et portion intrapelvienne (<i>M. obturatorius externus - pars externa - pars intrapelvina</i>)	0,320
---	-------

3. Muscles de la cuisse	
3.1. Région crurale interne	
— Couturier (<i>M. sartorius</i>)	0,420
— Droit interne (<i>M. gracilis</i>)	0,520
— Pectiné (<i>M. pectineus</i>)	0,400
— Adducteurs de la cuisse (plan profond) (<i>M. m adductores</i>)	0,580
3.2. Région crurale antérieure	
— Tenseur du fascia lata (<i>M. tensor fasciae latae</i>)	1,500
— Droit antérieur (<i>M. rectus femoris</i>)	1,930
— Vaste externe (<i>M. vastus lateralis</i>)	} (<i>M. quadriceps femorus</i>)
— Vaste interne (<i>M. vastus medialis</i>)	
3.3. Région crurale postérieure	
— Long vaste (paraméral et biceps fémoral) (<i>M. m gluteo biceps et biceps femoris</i>)	7,300
— Demi-tendineux (<i>M. semitendinosus</i>)	2,700
— Demi-membraneux (<i>M. semimembranosus</i>)	6,340
3.4. Muscles de la jambe (<i>M. m flexor digitorum superficialis, Popliteus, Flexor digitorum profundis</i>)	2,160
— Gastrocnémien (+ Soleare) (<i>M. triceps surae</i>)	3,220
4. Muscles du tronc	
4.1. Peaucier	
— Thoraco abdominal (<i>M. cutaneus tronci</i>)	3,430
4.2. Muscles rachidiens spinaux-dorso-lombaires	
— Long costal (<i>M. ilio costalis lomborum et thoracis</i>)	0,440
— Long dorsal (<i>M. longissimus - lomborum et thoracis</i>)	6,560
— Long épineux (<i>M. spinalis thoracis</i>)	2,060
— Muscles du noyau vertébral du cou et muscles du cou (<i>M. m musculii colii - C 3 à C 7</i>)	16,450
5. Muscles du thorax	
5.1. Région dorso-spinale	
— Portion dorsale du trapèze (<i>M. trapezius - pars thoracica</i>)	1,810
— Grand dorsal (<i>M. latissimus dorsi</i>)	3,610
— Petit dentelé oral (<i>M. seratus dorsalis caudalis et cranialis</i>)	0,200
5.2. Région costale	
— Grand dentelé (<i>M. seratus ventralis thoracis</i>)	1,000
— Inter costaux internes et externes (<i>M. m intercostales externi et interni</i>)	3,030
5.3. Pectoraux (<i>M. m pectorales superficiales et profundus</i>)	4,380
6. Abdomen	
6.1. Région abdominale inférieure	
— Oblique externe (<i>M. obliquus externus abdominis</i>)	2,600
— Oblique interne (<i>M. obliquus internus abdominis</i>)	2,040
— Droit de l'abdomen (<i>M. rectus abdominus</i>)	2,520
— Transverse de l'abdomen (<i>M. transversus abdominis</i>)	2,400
6.2. Région sous-lombaire	
— Petit psoas (<i>M. psoas minor</i>)	0,200
— Grand psoas (<i>M. psoas major</i>)	1,540
— Iliaque (<i>M. iliacus</i>)	0,500
— Carré des lombes (<i>M. quadratus lomborum</i>)	0,800
— Intertransversaires des lombes (<i>M. m intertrasversarii lomborum</i>)	0,700
7. Bosse + Romboïde (<i>M. rhomboïdeus servicis + M. trapezius - pars cervicalis</i>)	5,250

RESULTATS II
Groupes régionaux musculaires

	kg	
Membre thoracique		
— Epaule	8,890	
— Bras	5,950	
— Avant-bras	3,120	= 17,960
	<hr/>	
Membre pelvien		
— Cuisse :		
Région crurale interne	1,920	
Région crurale antérieure	6,550	
Région crurale postérieure	16,340	
(demi-membraneux : 6,340)		
— Jambe	5,380	= 30,190
	<hr/>	
Muscles du tronc		
— Peaucier	3,430	
— Muscles rachidiens spinaux dorso-lombaires + muscles du cou	18,950	
— Long dorsal	6,560	+ 28,940
— Bosse + rhomboïde	5,250	= 34,190
	<hr/>	
Muscles du bassin		
— Région fessière	4,060	
— Région pelvi-curale profonde	0,320	= 4,380
	<hr/>	
Muscles du thorax		
— Région dorso-spinale	5,620	
— Région costale	4,030	
— Pectoraux	4,380	= 14,030
	<hr/>	
Abdomen		
— Région abdominale inférieure	9,560	
— Région sous-lombaire	3,740	
Filet : petit psoas	0,200	
grand psoas	1,540	
iliaque	0,500	
carré des lombes	0,800	
intertransversaires des lombes	0,700	— = 13,300
	<hr/>	
		114,050
1.2. 2. Os		27,800
1.2. 3. Graisse		
— de couverture	21,450	} 35,450
— interne	1,300	
— musculaire	10,600	
— gras de rognon	2,100	

La récapitulation des données de la découpe est la suivante :

Muscles	114,050 kg
Os	27,800 kg
Graisse	35,450 kg

Soit en pourcentage par rapport au poids total de carcasse :

Muscles	64,30 p. 100
Os	15,67 p. 100
Graisse	19,98 p. 100

Ce qui constitue pratiquement 35,65 p. 100 de déchets. Il faut noter de plus que les tendons et les aponévroses n'ont pas été systématiquement séparés des muscles. Dans le but de

comparer la valeur des carcasses des zébus Gobra avec d'autres animaux de races différentes, divers résultats ont été regroupés et présentés au tableau n° IV.

TABLEAU N° IV

R a c e	Pourcentage de muscle	Pourcentage de gras	Pourcentage d'os	Auteurs
Hereford	54,5	31,3	14,1	(cités par J. Gilibert, 1965)
Angus	52,7	34,3	12,8	Cole, Ramsey Hobbes et Temple (1964)
Brahman	60,1	24,4	15,3	
Croisés Brahman	58,3	26,9	15,0	
Santa Gertrudis	57,1	27,1	15,7	
Holstein	60,1	22,1	17,6	
Jersey	57,0	26,2	16,2	
Frisons	71,1	13,6	15,3	Harte F.J. et Conniffe D (1971)
Hereford	70,7	15,0	14,1	
Shorthorn	65,8	11,5	22,8	
Aberdeen Angus	67,7	12,7	19,4	
Shorthorn	67,0	11,9	21,1	
	65,3	11,6	23,4	
	70,08	+ aponévroses 13,98 (10,80+3,18)	15,94	Craplet C. (1966) (école supérieure des métiers de la viande)
Brune des Alpes Modica Sardinian	55,42	+ tendons 23,61	20,97	Rossi G. (1967)
German Simmental	71,25	+ tendons 10,08 + 3,26	15,4	Schmitter W. Averdunk G.; Matzke D. Pilzweger J., Rupp K. Mittelstädt (1971)
Charolais - 2 à 3 ans - vaches de réforme	80 à 84	-	-	Herd Book Charolais

Ces carcasses de zébus sénégalais présentent donc des proportions de muscles, gras et os relativement correctes. Par rapport aux bovins français, la proportion de graisse reste encore très importante mais celle-ci reste faible par rapport à celle rencontrée dans certaines races anglaises.

Ce qu'il faut noter c'est que d'une manière subjective, les carcasses engraisées normalement peuvent paraître extrêmement grasses à des personnes n'ayant l'habitude de ne voir

qu'une majorité de carcasses dont la teneur en graisse est extrêmement faible, ce qui est le cas sur le marché de Dakar. De plus, il faut signaler que toute croissance très importante des bovins s'accompagne obligatoirement, sauf chez les Charolais en particulier, d'un certain accroissement des dépôts graisseux et, que de toute façon, pour avoir le maximum de viande maigre, il faut atteindre un poids maximal de carcasse (corrélation : 0,94 DUBOSE, CART-WRIGHT et COOPER, 1967).

2. ANIMAUX NES EN 1970

2.1. Evolution pondérale de la naissance à 12 mois

TABLEAU N° V

Evolution pondérale comparée des animaux extériorisés nés en 1968 et 1970 et des animaux témoins nés en 1965-66-67-68.

	Naissance			6 mois			12 mois		
	Nombre	Moyenne	±	Nombre	Moyenne	±	Nombre	Moyenne	±
(Témoins)	227	25,0	0,5	162	26,2	2,7	199	144,0	4,0
Mâles (Extériorisés 68)	14	21,3	1,6	15	126,3	12,2	14	248,7	18,1
(Extériorisés 70)	9	26,0	2,6	7	130,8	21,5	3	283,6	-

A la lecture du tableau n° V, il apparaît que les possibilités de croissance du zébu Gobra étaient encore limitées dans la première partie de l'expérience (animaux nés en 1968) à cause des conditions d'entretien non améliorées des mères. Ce qu'il est essentiel de retenir ici, ce

sont les caractéristiques générales des trois animaux abattus à l'âge de 11 mois.

2.2. Résultats des abattages

Les données générales concernant les trois animaux apparaissent au tableau n° VI.

TABLEAU N°VI

N°	Date naissance	Poids naissance	Poids à 10 mois	Poids vif et (âge) abattage	Gain de poids total 0-10 mois	Gain de poids/jour 0-10 mois
4015	2.11.70	25	245	251	220	0,733
4020	19.11.70	23	197	239	174	0,580
4022	22.11.70	30	196	308	266	0,887

Les résultats des abattages apparaissent au tableau n° VII.

TABLEAU N°VII

	4020	4015	4022
Poids avant jeûne	239	251	308
Poids après jeûne	217	235	285
Pourcentage de perte au jeûne	9,20	6,37	7,46
Poids carcasse chaude	117,2	125,1	161,0
Poids carcasse froide	114,2	122,1	157,2
Pourcentage de perte au ressuyage	2,55	2,39	2,36
Rendement	54,0	53,2	56,5
Rendement vrai	59,5	58,6	61,6
Pourcentage contenu de panse	9,21	9,23	8,31
Pourcentage 5ème quartier	30,41	32,08	29,64
Longueur carcasse	102,0	101,0	105,0
Epaisseur cuisse	18,4	17,6	19,8
Epaisseur plat de côtes	2,2	2,5	2,9
Indice de compacité	1,14	1,23	1,53
Conformation carcasse	3,5	4,0	4,5
Gras carcasse	4,0	4,0	4,5
Graisse couverture	4,0	4,0	4,5
Gras de rognon	4,5	4,5	4,5
Graisse musculaire	2,0	2,0	2,0

Commentaires

1. Les rendements obtenus sur ces animaux de 11 mois environ sont en moyenne de 54,5 p. 100, ce qui est une bonne performance. Le rendement vrai moyen est de 60 p. 100.

2. Les carcasses sont d'un poids moyen à peu près similaire (134,1 kg) à celui des carcasses abattues en moyenne sur la place de Dakar qui pèsent 150 kg (VALENZA et collab., 1971) et qui proviennent en moyenne d'animaux largement adultes.

3. La conformation de la carcasse est jugée bonne à très bonne. Le profil ischio tarsien est subconvexe en particulier pour la carcasse n° 4022.

4. La charge en tissus graisseux est bonne en ce qui concerne la carcasse et le gras de rognon. Sur le plan musculaire, elle est assez faible.

5. La couleur est considérée par les bouchers de la place comme incorrecte car la viande

n'est ni rouge, ni blanche, ce qui n'est pas étonnant si l'on considère la composition de la ration. Trois animaux de ce lot seront prochainement abattus à l'âge moyen de 18 mois pour précisément apprécier l'évolution de la couleur de la carcasse en fonction de l'âge.

CONCLUSION

Les résultats des abattages effectués en 1971 corroborent ceux obtenus en 1970. Chez les animaux nés en 1968, les rendements sont un peu moins bons que ceux de l'année précédente mais restent cependant excellents. Ces résultats confirment les fortes possibilités de l'animal dans le domaine de l'engraissement.

En ce qui concerne les abattages effectués sur les jeunes animaux de 11 mois, ils montrent qu'à l'aide d'une alimentation telle que celle qui est distribuée, un raccourcissement saisissant de la période d'entretien de l'animal peut être facilement obtenu.

RESUME

Dans le cadre de l'extériorisation des potentialités bouchères du zébu Gobra, six animaux ont été abattus en 1971. Trois animaux, nés en 1968 et élevés depuis leur naissance à l'aide d'un concentré distribué à volonté, ont donné des carcasses de 381, 359, 296 kg avec des rendements de 60,6, 60,0 et 58 p. 100 respectivement. L'âge moyen était de 39 mois. Les trois jeunes animaux sont nés en 1970 de femelles « extériorisées » et ont bénéficié du concentré *ad libitum* en plus de la lactation améliorée de leurs mères. Les abattages ont été pratiqués à 11 mois en moyenne. Les poids des carcasses sont de 161, 125 et 117 kg et les rendements de 56,5, 53,0 et 54 p. 100.

SUMMARY

Phenotypic potentialities of Zebu Gobra

Six animals of which phenotypic potentialities have been expressed by a rational feeding from birth were slaughtered in October 1971. Three of them, 39 months old showed carcasses of 381, 359 and 296 kg with yields respectively of 60.6 - 60.0 and 58 p. 100.

Three young bulls fed on the same way, and born from "expressed" cows with an improved lactation were slaughtered at 11 months old. The carcasses weight are 161, 125 and 117 kg with yields of 56.5 - 53.0 and 54 p. 100.

RESUMEN

Exteriorización de los potenciales del cebú Peulh de Senegal (Gobra)

Durante el estudio sobre la exteriorización de los potenciales carniceros del cebú Gobra, se mataron seis animales en 1971. Tres animales, nacidos en 1968 y alimentados desde su nacimiento con un concentrado distribuido *ad libitum*, produjeron canales de 381, 359 y 296 kg con rendimientos respectivamente de 60,6, 60 et 58 p. 100. Era de 39 meses la edad media.

Tres jóvenes animales nacieron en 1970 de hembras « exteriorizadas » y se añadió concentrado *ad libitum* en su alimentación constituida por el producto de la lactación mejorada de sus madres. Se mataron los animales a la edad media de 11 meses. Los pesos de las canales fueron de 161, 125 y 117 kg y los rendimientos de 56,6, 53 y 54 p. 100.

BIBLIOGRAPHIE

1. CRAPLET (C.), *Traité d'élevage moderne*, tome VIII, La viande des bovins de l'étable, de l'éleveur à l'assiette du consommateur, livre I, pp. 248-49, Paris, Vigot Frères, 1966.
2. DENIS (J. P.) et VALENZA (J.), Extériorisation des potentialités du zébu Gobra. I. De la naissance au sevrage, *Communication au Colloque OCAM sur l'Élevage. Fort-Lamy, décembre 1969*.
3. DENIS (J. P.) et VALENZA (J.), Influence du niveau alimentaire sur la croissance du zébu peulh sénégalais (Gobra), *Communication au Congrès mondial vétérinaire, Mexico, août 1971*.
4. DENIS (J. P.) et VALENZA (J.), Extériorisation des potentialités du zébu peulh sénégalais (Gobra), *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (3): 409-18.
5. DUBOSE (L. E.), CARTWRIGHT (T. C.) et COOPER (R. J.), *Diedicting steak and roast meat from production and carcass traits*, *J. Anim. Sci.*, 1967, **26**: 688-93.
6. DUMAS (R.) et LHOSTE (Ph.), Variations du poids vif et du rendement en viande de bœufs zébus de l'Adamaoua au cours de la saison sèche, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4): 573-79.
7. EL SHAFIE (S. A.), Fattening of Sudan Zebu cattle. I. Weight gain and carcass analysis of castrated and non castrated Butana calves, *Sudan J. vet. Sci. Anim. Husb.*, 1965, **6** (1): 33-40.
8. GILBERT (J.), Le contrôle de la valeur bouchère des bovins. Rapport de stage. I.E.M.V.T. n° 4/Doc. 24, I, 66.
9. GILBERT (J.), Valeurs bouchères des zébus à Madagascar, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (3): 445-65.
10. HALL, Note sur les rendements en carcasse et les pourcentages d'os du bétail soudanais. *Sudan J. vet. Sci. Anim. Husb.*, 1962, **3** (1).
11. HARTE (F. J.) et CONNIFFE (D.), Studies on cattle of varying growth potential for beef production. I. Growth rate, feed conversion efficiency, carcass yield and offals. II. Carcass composition and distribution on "lean meat", fat and bone, *Ir. J. agr. Res.*, 1967, **6**: 137-52, 153-70.
12. HEWETSON (R. W.), Difference in muscle: bone ratio between zebu cross and british breed steers, *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 1970, **8**: 100-105.
13. LETROTEUR (R.), Rendements comparés en muscles consommables, os, graisse, aponévroses après transformation classique (coupe de Paris d'une demi-carcasse de N'Dama et de Zébu), *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1957, **10**: 41-44.
14. La race charolaise — Herd Book charolais, 1962.
15. ROSSI (G.), Fattening tests with young crossbred bulls, Brown Alpine x Modica Sardinian (Ital.), *Alimentaz Anim.*, 1967, **11**: 497-509; in: *Anim. Breed. Abstr.*, 1968, **36** (2): 198.
16. SCHMITTER (W.), AVERDUNK (G.), MATZKE (P.), PILZWEGER (J.), RUPP (K.), MITTELSTADT (W.), The carcass composition of 500-day-old German Simmental bulls progeny-tested in Bavaria (Allemand), *Bayer landw. Jb.* **47**: 811-18. In: *Anim. Breed. Abstr.*, 1968, **36** (2): 198.
17. VALENZA (J.), DENIS (J. P.), DIALLO (M. S.) et THIONGANE (A. I.), La viande au Sénégal, production et hygiène — perspectives, *Communication aux VII^e Journées Médicales de Dakar, janvier 1971*.
18. VALENZA (J.), CALVET (H.) et ORUE (J.), Essais d'engraissement intensif de zébus peulh sénégalais (Gobra). Dakar-Hann, I.E.M.V.T., Laboratoire national de l'Élevage, février 1970, 36 p.



Photo 1. - Carcasses des taureaux.
De gauche à droite : gains minimal, moyen et maximal.



Photo 2. - Pans des taureaux.
De gauche à droite :
gains minimal, moyen et maximal.

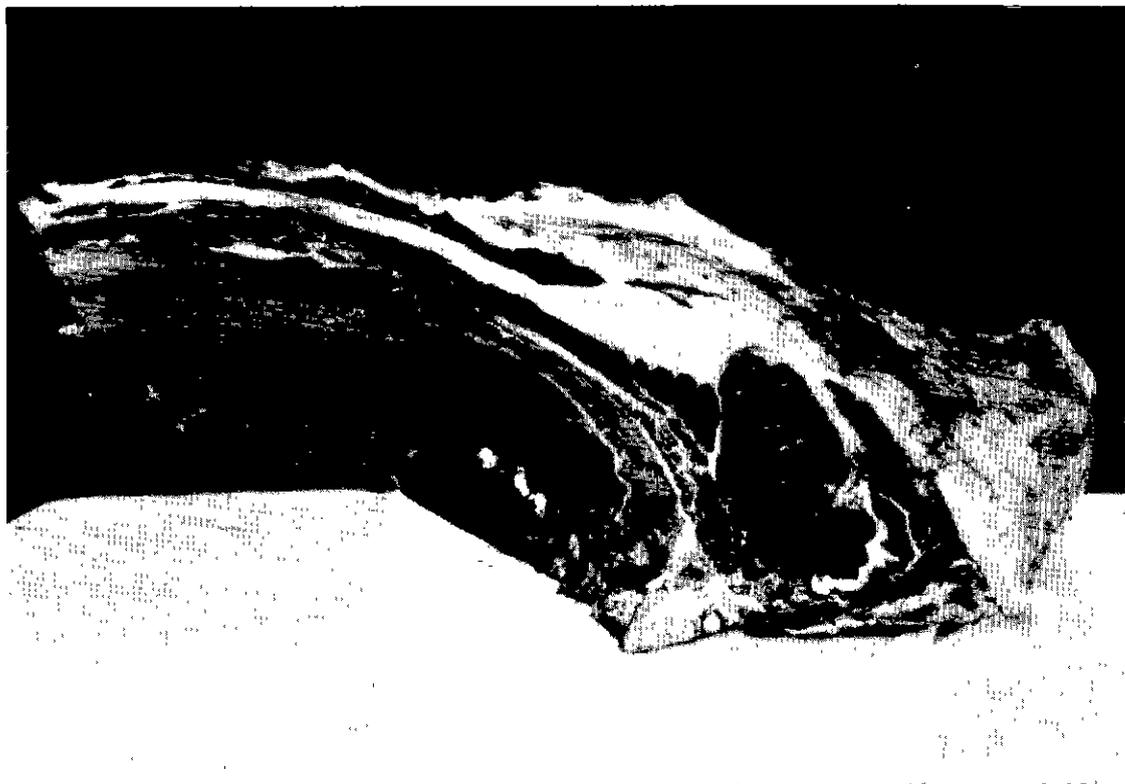


Photo 3. - Train de côtes taureau gain maximal; coupe au 9^e espace intercostal.



Photo 4. - Train de côtes taureau gain minimal; coupe au 9^e espace intercostal.

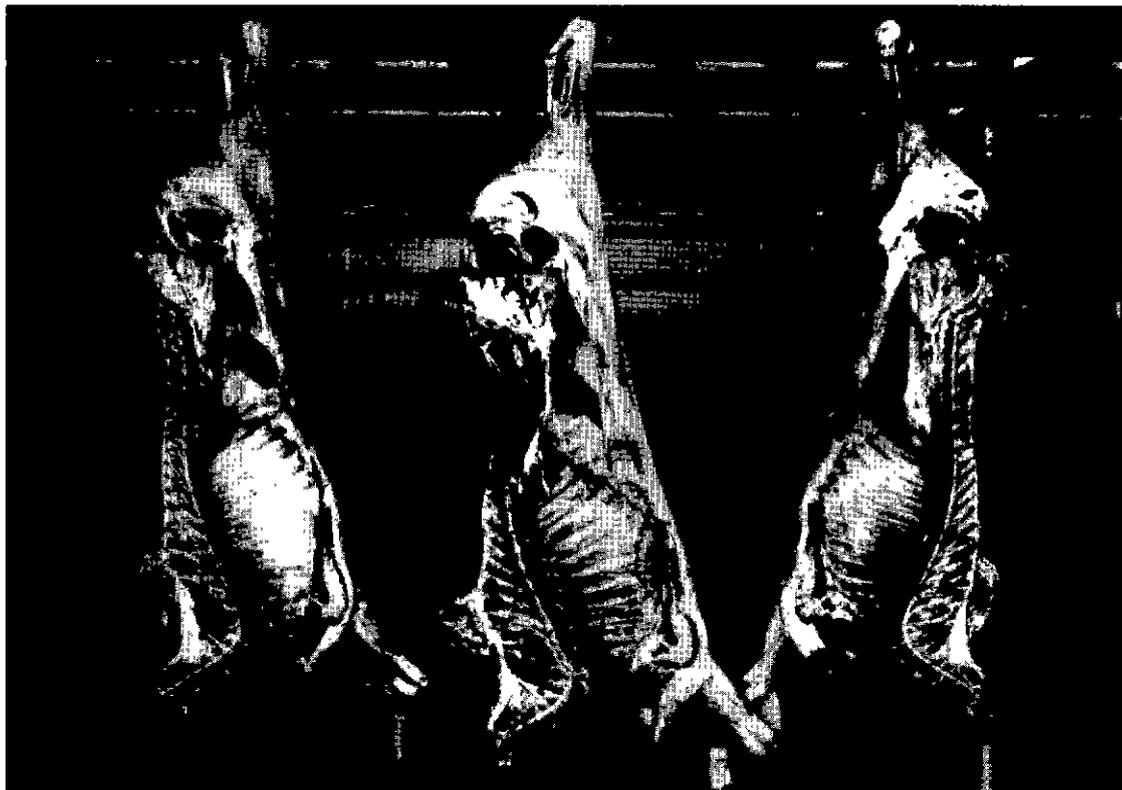


Photo 5. - Carcasses de taurillons 11 mois.
De gauche à droite : gains minimal, maximal et moyen.



Photo 6. - Globes de taurillons 11 mois.
De gauche à droite : gains minimal et maximal.

Embouche intensive des zebus de l'Adamaoua

I. Comparaison de différents systèmes d'alimentation (1970)

par Ph. LHOSTE (*), R. DUMAS (*)
(avec la collaboration technique de R. MICHEL)

RESUME

Les auteurs étudient l'influence de différents systèmes d'alimentation intensive, en vue de la production de viande, sur des bœufs métis Brahman x Foulbé et des bœufs de race locale Foulbé.

La réponse est meilleure pour les bœufs métis que pour ceux de race locale.

Tous ces animaux se sont parfaitement et rapidement adaptés à des systèmes d'alimentation nouveaux pour eux. Les carcasses ont vu leur qualité améliorée et le cycle de production de la viande a été nettement raccourci.

Le développement de la production de viande bovine apparaît comme un objectif prioritaire au Cameroun et même en Adamaoua, terre d'élevage extensif. Le taux d'exploitation de ce troupeau traditionnel atteint sa limite supérieure dans les conditions actuelles (5, 6), et il y a lieu de faire intervenir d'autres méthodes pour obtenir l'augmentation souhaitée de la production.

Dans cette optique, une première série d'essais, dans le domaine de l'alimentation, a été mise en place en 1970 pour essayer de « finir » précocement des bœufs relativement jeunes, pendant la saison sèche. Cette opération permet d'une part de raccourcir le cycle de production de la viande bovine, et d'autre part de produire « à contre-saison » des carcasses de qualité en valorisant des produits agricoles ou des sous-produits agro-industriels disponibles dans la région. Par ces techniques, il est possible de présenter les animaux sur le marché de la viande à l'époque de pénurie quantitative et

qualitative du système de production traditionnel.

Les objectifs de ces premiers essais sont les suivants :

- Tester différents systèmes d'alimentation pour la finition précoce et à contre saison de bœufs zébus de l'Adamaoua.
- Apprécier la réponse (critères zootechniques) à une alimentation plus ou moins intensive de bœufs de race locale (Zébu Foulbé de l'Adamaoua) d'une part, et de bœufs métis Foulbé × Brahman d'autre part.
- Estimer les plus-values qui peuvent être apportées ainsi aux bœufs de la région qui doivent être abattus en saison sèche, en utilisant pour les finir, les productions agricoles locales.

I. MATERIEL ET METHODES

L'essai a été mis en place à la Station de Wakwa en Adamaoua au Cameroun au cours de la saison sèche de janvier à avril 1970.

(*) I.E.M.V.T., Centre de Recherches Zootechniques, B.P. n° 65, Wakwa - Cameroun.

Principe de l'expérimentation

Le principe de l'expérimentation consiste à comparer différents systèmes d'alimentation à des degrés variables d'intensification :

- Embouche intensive en stabulation libre;
- Savane complétementée (système « semi-intensif »);
- Témoin extensif sur savane.

a) Embouche intensive en stabulation libre - (Lots I et II) :

Deux lots de bœufs, placés en stabulation libre dans des conditions identiques, reçoivent un régime de type intensif :

- Des fourrages grossiers : ensilage et foin;
- Un aliment concentré sous forme de granulés.

Ces deux lots sont constitués d'animaux différents du point de vue génétique :

— Lot I : Bœufs de race locale : Zébu Foulbé de l'Adamaoua;

— Lot II : Bœufs métis demi-sang : Foulbé × Brahman.

b) Savane complétementée

Deux autres lots de bœufs Zébu Foulbé (n^{os} III et IV) sont entretenus sur un pâturage de saison sèche avec une réserve de foin et un complément concentré qui est différent d'un lot à l'autre :

— Lot III : Mélasse - urée - minéraux;

— Lot IV : Graines de coton et minéraux

c) Témoin

Un lot (n^o V) de bœufs Foulbé est entretenu dans le système extensif habituel, sur savane sans complément si ce n'est un apport minéral périodique (par abreuvement).

Nous résumons schématiquement le principe de l'expérimentation au Tableau I ci-dessous :

TABLEAU N° I
Principe de l'expérimentation

Lots	I	II	III	IV	V
Animaux (Effectif au début)	16 bœufs Foulbé	16 bœufs Métis Foulbé x Brahman	11 bœuf Foulbé	5 bœufs Foulbé	8 bœufs Foulbé
Régime	Intensif		Semi-intensif		Extensif
Mode d'entretien	Stabulation libre		Pâturage		Savane
Ration	Ensilage et foin plus concentré		Pâturage Foin plus Mélasse Urée	Pâturage Foin plus Graines de coton	Pâturage seul.

Les animaux

Les animaux utilisés dans l'essai sont des bœufs de 3 à 4 ans; ils présentent en général 4 ou 6 dents (incisives définitives) et pèsent en moyenne, dans nos conditions, 345 kg. Ces bœufs ne sont pas adultes et ils ne seraient exploités dans le système traditionnel qu'un ou deux ans plus tard.

Au début de l'essai, 56 bœufs sont répartis dans les 5 lots. Dans les lots I et II de traitement identique, ont été placés respectivement 16 bœufs de race locale (Foulbé) et 16 bœufs métis (Foulbé × Brahman) pour apprécier l'influence de ce facteur génétique.

Le mode d'entretien

Les animaux des lots I et II sont entretenus en stabulation libre; ils disposent d'une aire couverte (3 à 4 m²/tête) aménagée de stalles individuelles pour la consommation des aliments concentrés, et d'une aire d'exercice (10 - 15 m²/tête) équipée d'un abreuvoir et d'auges latérales pour les aliments grossiers (Foin - ensilage).

Les animaux des lots III et IV sont entretenus sur des pâturages de dimensions modestes (6 - 10 hectares) où ils disposent d'une réserve de foin, d'un abreuvoir et d'une auge pour la distribution des compléments.

Les bœufs du lot témoin sont entretenus dans les conditions habituelles sur savane naturelle; ils sont intégrés dans un troupeau de taille moyenne.

L'alimentation

Pour les bœufs des lots I et II en *stabulation libre*, les rations sont identiques et composées de :

- Un apport de fourrage : ensilage et foin produits sur la Station;
- Un apport d'aliment concentré : granulés préparés sur place à partir des céréales (+ urée et minéraux).

Cet aliment granulé est préparé suivant la formule suivante :

- Céréales (1/6 maïs, 5/6 sorgho), 97 p. 100;
- Urée, 1 p. 100;
- Complément minéral, 2 p. 100;
- Vitamines, (4 ppm).

La composition chimique moyenne de cet aliment est donnée au Tableau II ci-dessous.

L'aliment concentré est distribué en quantité rationnée en 2 repas dans les stalles individuelles et chaque bœuf consomme pratiquement sa part. La quantité de cet aliment distribuée est restée pratiquement constante (5 kg/tête) pendant l'expérience; il y a eu simplement une

courte période d'augmentation au départ et à la fin.

Les fourrages ont été distribués aux animaux de stabulation libre dans les auges de l'aire d'exercice en 2 fois : le matin, ensilage et le soir, foin. L'ensilage est distribué à volonté et les quantités ajustées sur les consommations, le foin est distribué en quantité limitée.

Les animaux des lots III et IV sur le pâturage disposent d'herbe sur pied, de foin et d'un aliment complémentaire distribué à volonté. Nous donnons au Tableau II ci-dessous la composition chimique moyenne pour ces aliments : graines de coton et mélasse.

Le mélange utilisé au lot III est le suivant :

- Mélasse : 88 p. 100;
- Minéraux (dont 45 p. 100 de sel marin) : 10 p. 100;
- Urée : 2 p. 100.

Ce mélange est préparé à chaud et il est distribué dans des auges sur le pâturage.

Au cours de la seconde partie de l'expérience, les proportions ont été modifiées ainsi : Mélasse : 93 p. 100; minéraux : 5 p. 100; urée : 2 p. 100.

Notons que pour favoriser la consommation des graines de coton au lot IV, celles-ci étaient légèrement mélassées (quantité de mélasse négligeable, de l'ordre de 1 p. 100).

TABLEAU N° II
Composition chimique moyenne des aliments concentrés
utilisés dans l'essai.

	Granulés	Graines de coton	Mélasse
Matières sèches (p.100)	87,7	93,5	84
Composition en p.100 de la matière sèche :			
-Matière Protéique brute	12,34	21,45	3,42
-Matière cellulosique	4,05	28,30	-
-Matières grasses	3,28	21,31	-
-Extractif non azoté	75,33	24,61	-
-Matières minérales	5,00	4,33	6,96
Pour la mélasse :			
-Sucres réducteurs			23,2
-Sucres totaux			66,1
Ca	0,337	0,15	1,88
P	0,600	0,68	0,039

Les analyses bromatologiques effectuées pour tous les aliments (concentrés et fourrages), nous permettent d'évaluer leur valeur nutritive et nous proposons pour tous les aliments de

l'expérience, la valeur énergétique moyenne en (UF/kg) et leur valeur protéique (en grammes de matières protéiques digestibles par kg) : Tableaux III.

TABLEAU N° III
Valeur nutritive moyenne des aliments utilisés
dans l'expérience

Lot	A l i m e n t	Matière sèche p.100	Valeur énergétique U.F./kg M.S.	Valeur protéique M.P.D.S./kg M.S.
I et II	Ensilage	21	0,40	30
	Foin de <i>Stylosanthes</i>	95	0,50	54
	Aliment granulé	88	1,04	108
III	Fourrage sur pied	67	0,4	10
	Foin de prairie	94	0,4	10
	Mélasse	84	0,8	-
IV	Fourrage sur pied	63	0,45	11
	Foin de prairie	94	0,4	12
	Graines de coton	93,5	1,1	135

Les observations sur les animaux

Au cours de l'essai, les bœufs sur pied ont été soumis aux observations suivantes :

- Jugement de la conformation et de l'état d'engraissement en début et en fin d'expérience;
- Mensurations (hauteur au garrot et périmètre thoracique);
- Pesées hebdomadaires à jour et heure fixes avant distribution d'aliment. Tous les mois, une « pesée de référence » est effectuée, par pesée trois jours consécutifs dans les mêmes conditions.

Les abattages ont été effectués de la façon suivante :

- 2 animaux témoins en début d'expérience,
- 5 animaux en cours d'expérience,
- 33 animaux en fin d'expérience.

A l'abattage, les observations suivantes ont été faites :

- Jugement de la conformation et de l'état d'engraissement de l'animal sur pied;
- Poids vif 24 heures avant l'abattage;
- Poids vif après 24 heures de jeûne avant l'abattage;
- Poids des demi-carcasses pantelantes et après 24 heures de ressuyage;

— Poids du cinquième quartier;

— Mensurations : longueur de la carcasse, épaisseur de la cuisse et épaisseur du muscle du plat de côte;

— Jugement à l'œil de la carcasse : conformation, engraissement.

Les contrôles de consommation

En stabulation libre, les granulés sont pesés à chaque distribution et les fourrages contrôlés par pesée une fois par semaine.

Sur le pâturage, pour les lots III et IV, les aliments complémentaires sont pesés à chaque distribution.

Effet « Vitamines » : « injection-choc » de vitamines

Dans chaque lot, un bœuf sur deux, pris au hasard, a subi une « injection-choc » d'un mélange de vitamines A, D₃ et E. Cette injection a été pratiquée en début d'expérience.

Le mélange injectable utilisé : l'ADE 500 a la formule suivante pour 1 ml :

- Vitamine A : 500.000 U.I.
- Vitamine D₃ : 75.000 U.I.
- Vitamine E : 50 U.I.

II. RESULTATS

L'expérience a débuté en janvier pour se terminer avec le retour de la saison des pluies en avril 1970. L'expérience proprement dite a duré 3 mois : du 27-1-1970 au 25/26-4-1970.

Dans l'ensemble, le comportement des animaux pendant l'expérience a été bon; les bœufs de la stabulation libre se sont habitués très rapidement à leur nouveau mode d'entretien et à leur nouvelle alimentation; le plus long a été l'adaptation à la consommation des aliments concentrés dans les stalles individuelles (2 à 8 jours suivant les animaux).

Pour les compléments sur savane, l'adaptation à la consommation du mélange à base de mélasse est très rapide; elle est plus lente pour les graines de coton.

Aucun problème pathologique grave n'est à signaler pour ces animaux qui provenaient d'une part de la Station de Wakwa, et pour une autre part de l'extérieur. Au lot II, simplement, il faut signaler le cas d'un bœuf qui manquait d'appétit et grossissait peu (cf. ci-

dessous) mais aucune maladie précise n'a pu être mise en évidence et nous avons pensé qu'il pouvait s'agir de l'ingestion d'un corps étranger. En dehors de ce cas, aucune maladie ni aucun trouble n'ont été enregistrés sur les 56 têtes considérées dans l'essai.

7 bœufs ont été abattus en cours d'expérience : 2 pratiquement au début, puis 5 vers la fin du deuxième mois.

33 bœufs ont été abattus en fin d'expérience : 12 au lot I, 12 au lot II, 5 au lot III, 2 au lot IV et 2 au lot V. Les 16 bœufs non abattus ont été remis à l'herbe à titre de contrôle.

Evolution pondérale

L'évolution pondérale moyenne par lot a été établie pour l'ensemble des animaux de chaque lot qui sont restés présents jusqu'à la fin de l'essai.

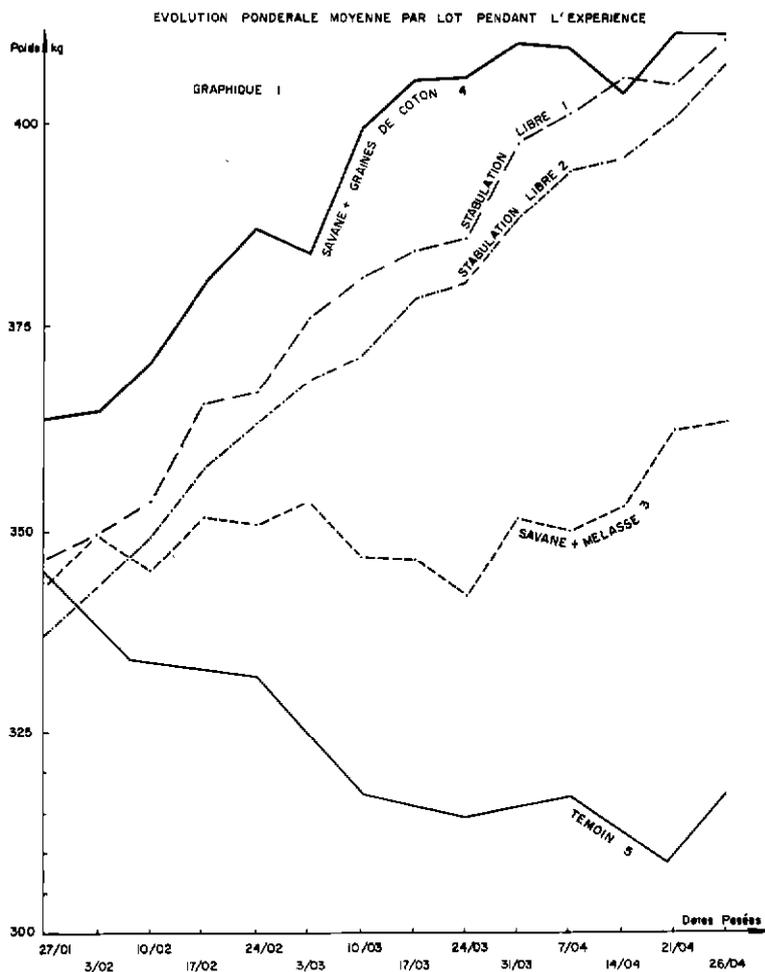
Au tableau IV ci-dessous, nous présentons les poids moyens observés pour chaque lot aux pesées hebdomadaires :

TABLEAU N° IV
Evolution pondérale moyenne par lot.

Dates	Effectif	Poids moyens (kg)					
		Lot I	Lot II	Lot III	Lot IV	Total I à IV	Lot V -Témoin
		13 Têtes	13 Têtes	10 Têtes	5 Têtes	41 Têtes	8 Têtes
Début 27/01		346,3	337,2	343,1	363,6	344,7	345,3
3/02		349,5	342,8	349,3	364,4	349,1	
10/02 (Réf.)		353,3	348,8	344,8	370,4	351,9	333,9
17/02		365,5	357,7	351,7	380,2	361,4	
24/02		366,8	362,8	350,4	387,2	364	332,1
3/03		375,9	368,5	353,4	383,8	369	
10/03 (Réf.)		380,8	371,6	347,2	399,6	372	317,4
17/03		384,4	378,5	346,7	405,4	375,9	
24/03		386	380,4	342,1	406,0	376	314,4
31/03		398,2	388,5	351,5	409,8	385,1	
7/04 (Réf.)		401,6	394,7	349,9	409,4	387,8	316,9
14/04		406,2	395,9	352,8	404	389,6	
21/04		405,2	401,2	362,5	411,4	394,2	308,8
25-26/04 (Réf.)		410,5	407,5	363,7	411,5	398,3	317,7
Croît moyen kg/tête		+ 64,2	+ 70,3	+ 20,6	+ 47,9	+ 53,6	- 27,6

Ces résultats sont illustrés par les 5 courbes présentées au graphique I.

Au graphique 2, nous présentons les courbes d'évolution des poids moyens « pondérés ».



obtenus par comparaison à la base 100 prise arbitrairement au départ. Ces nouvelles courbes ne sont pas influencées par les différences de format entre les bœufs en début d'essai.

Il apparaît donc déjà que les résultats obtenus du point de vue de l'évolution du poids vif des animaux au cours de l'essai, dépendent très nettement du régime alimentaire du lot considéré.

Nous précisons ces résultats au tableau V, en présentant pour chaque lot les valeurs moyennes et intervalles de confiance pour les critères suivants : poids au début et poids à la fin, variation de poids en kg, gain de poids journalier moyen (g/j).

Si l'on exclut l'animal malade du lot II, on obtient une variation moyenne de poids de 73,9 kg soit un gain de poids journalier moyen de 840 g/j pour le lot II réduit alors à 12 têtes.

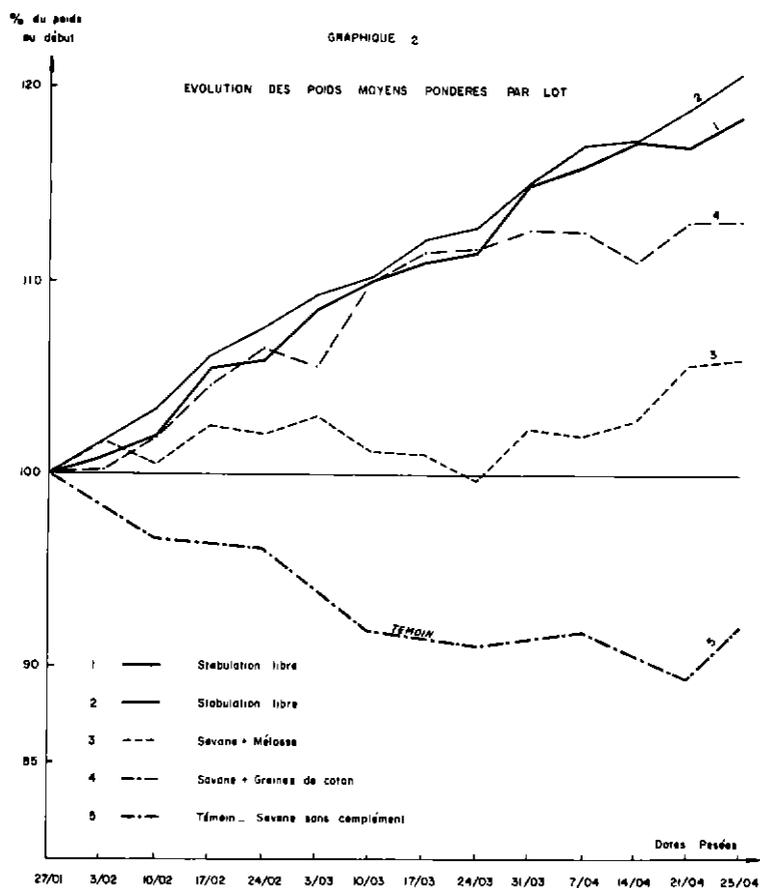


TABLEAU N°V
Comparaison des résultats pondéraux dans les différents lots

	Lot I	Lot II	Lot III	Lot IV	Lot V
Effectif	13 Têtes	13 Têtes	10 Têtes	5 Têtes	8 Têtes
Poids initial kg	346,3 ± 17,8	337,2 ± 20,2	343,1 ± 42,5	363,6 ±105	345,3 ± 53
Poids final kg	410,5 ± 15,2	407,5 ± 5,7	363,7 ± 41,1	411,5 ±106	317,7 ± 45
Variation globale kg	+ 64,2 ± 7,2	+ 70,4 ± 10,9	+ 20,6 ± 9,5	+ 47,9 ± 14,4	- 27,6 ± 10,6
Variation journalière Moyenne g/j	729,1 ± 83	799,8 ±125,5	231,3 ±107	537,6 ±164	-310 ±120
Extrêmes (M (m	972 517	1080 (324) 602	+483 - 11	685 393	-551 -129

* Un animal malade, signalé ci-dessus, dans le lot II, extériorise un faible croît 324 g/j.

L'effet « vitamines »

Comme nous l'avons indiqué ci-dessus, un essai « d'injection-choc » de vitamines a été effectué sur environ la moitié des bœufs dans chaque lot.

Nous indiquons au tableau VI ci-dessous les résultats de cet essai en considérant le gain journalier moyen de chaque groupe (traité, non traité). Nous précisons également la signifi-

tion des différences observées (d'après le test de T pour de petits échantillons).

Il est tout de même intéressant d'observer que dans les 4 lots expérimentaux considérés, les bœufs traités (ayant reçu l'injection-choc de vitamines) ont extériorisé un gain de poids journalier moyen supérieur à celui des bœufs non traités. Mais toutefois, en raison de la petite taille des échantillons considérés, aucune des différences observées n'apparaît significative.

TABLEAU N°VI
Effets de l'injection-choc de vitamines

	Lot 1	Lot II	Lot III	Lot IV
Boeufs traités :				
Effectif	6	5	6	3
Gain journalier moyen:g/j	753	891	256	568
Boeufs non traités :				
Effectif	7	7	4	2
Gain journalier moyen:g/j	709	802	195	493
Différence : traités - non traités :				
(En g/j	+ 44	+ 89	+ 61	+ 75
(En p.100	6,2	11	31	15
(Signification	NS	NS	NS	NS

NS = non significatif.

Les consommations

Aux lots I et II en stabulation libre, les quantités quotidiennes d'aliment concentré distribuées ont été augmentées en début d'expérience (2 semaines), stabilisées ensuite (5 kg/tête de la 3^e à la 11^e semaine), puis augmentées à nouveau (à volonté) pour les deux dernières semaines.

Après 20 jours, tous les bœufs consomment leurs 5 kg d'aliment granulé (en 2 repas). Le système des stalles individuelles permet aux animaux de prendre leur repas sans concurrence et ils quittent leur stalle lorsque leur ration est consommée (à 10 p. 100 près).

Au graphique 3, nous illustrons, pour les lots I et II en stabulation libre, l'évolution moyenne de la consommation de matière sèche totale par tête. Nous présentons également l'évolution de la consommation pour les différents aliments : foin, ensilage et concentré (ces consommations sont rapportées en poids de matière sèche consommée).

Les consommations de fourrages grossiers augmentent en début d'expérience pour se stabiliser et diminuer ensuite.

Globalement, nous avons enregistré les consommations suivantes :

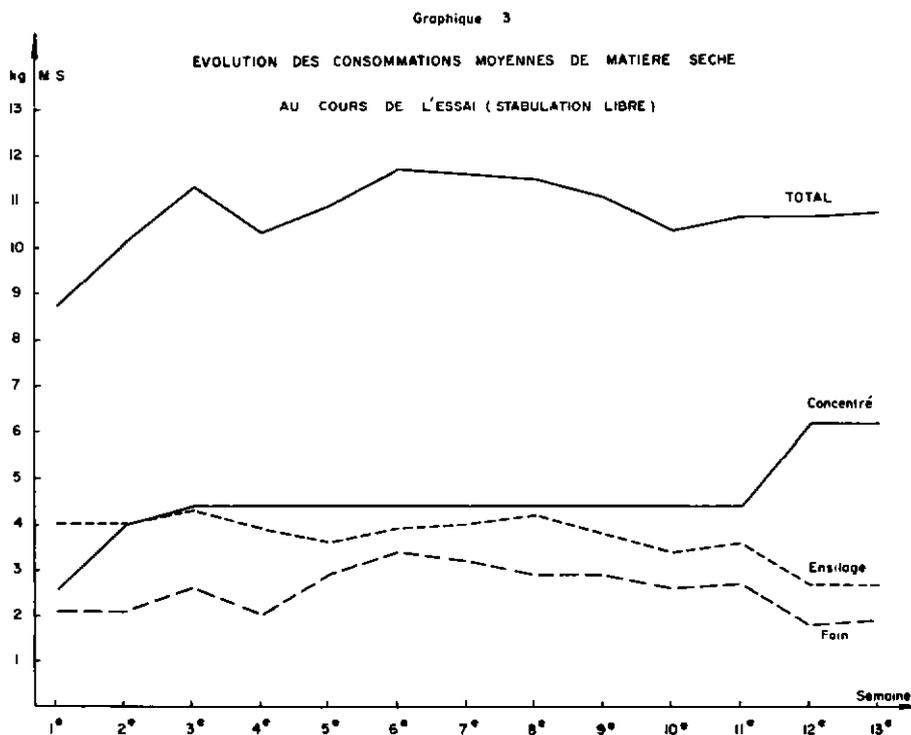


TABLEAU N°VII
Consommations globales d'aliment (lots I et II)

	Poids brut			Poids de matière sèche
	Ensilage	Foin	Concentré	
Poids total en kg/tête pour 88 jours				
(Lot I)	1613	228,5	444,5	946,9
(Lot II)	1508	243,2	444,5	938,5
Poids moyen en kg/jour et par tête				
(Lot I)	18	2,6	5	10,8
(Lot II)	17	2,8	5	10,7

Les consommations moyennes de matière sèche totale par tête d'une part et rapportées à 100 kg de poids vif d'autre part, s'établissent au cours de l'essai pour les lots I et II suivant le tableau n° VIII.

La consommation de matière sèche totale est donc du même ordre tout au long de l'essai dans les 2 lots. Cette consommation est assez soutenue et elle ne fléchit que légèrement en fin d'essai. Il est à noter que l'augmentation de

TABLEAU N°VIII
Evolution des consommations au cours de l'essai

	L o t I		L o t II	
	M.S./j	M.S./100 kg poids vif par jour	M.S./j	M.S./100 kg poids vif par jour
1ère semaine	8,7	2,5	8,7	2,6
2e "	10	2,9	10	2,9
3e "	11,2	3,2	11,4	3,2
4e "	10,3	2,8	10,4	2,9
5e "	11	3	10,6	2,9
6e "	11,7	3,1	11,6	3,1
7e "	11,5	3	11,7	3,1
8e "	11,2	2,9	11,7	3,1
9e "	11,2	2,9	10,8	2,8
10e "	10,5	2,6	10,1	2,6
11e "	11	2,7	10,4	2,6
12e "	10,8	2,7	10,5	2,7
13e "	10,8	2,7	10,8	2,7
Moyenne générale	10,8	2,85	10,7	2,86

M.S. = matière sèche.

consommation d'aliment concentré au cours des 2 dernières semaines est compensée par une diminution de la consommation des fourrages grossiers; ceci apparaît très nettement au graphique II.

Pour les lots III et IV sur le pâturage, nous n'avons pu contrôler que la consommation moyenne de l'aliment complémentaire. Nous présentons ci-dessous les consommations observées au cours de l'essai : (moyenne par tête) :

TABLEAU N°IX
Evolution des consommations au cours de l'essai.

	Lot III - Mélasse kg/j/tête	Lot IV - Graines de coton kg/j/tête
1ère semaine	1,8	0,6
2e "	2,6	1,8
3e "	3,1	1,6
4e "	3,1	1,6
5e "	3,1	2,4
6e "	3,1	3,2
7e "	3,8	4
8e "	3,3	2,4
9e "	3,9	2,4
10e "	3,9	2,9
11e "	3,6	1,6
12e "	4,7	1,6
13e "	4,2	1,6
Poids total/tête	300 kg	190 kg
Poids moyen/j/tête	3,3 kg	2,15 kg

Il y a lieu de remarquer que le comportement des animaux vis-à-vis de ces 2 aliments, distribués à volonté en complément sur pâturage, est différent. La consommation de mélasse augmente assez régulièrement tout au long de l'essai pour se situer en moyenne à 1 kg/100 kg de poids vif/jour.

La consommation de la graine de coton au contraire augmente pendant la première moitié de l'essai, puis diminue régulièrement ensuite; elle se situe en moyenne à un niveau assez bas, environ 560 g/100 kg de poids vif/jour.

Indices de consommation

L'indice de consommation a pu être calculé pour les animaux des lots I et II dont toute l'alimentation était contrôlée.

Nous avons étudié les variations de cet indice au cours de l'essai divisé en 4 périodes : 4 semaines, 4 semaines, 3 semaines et 2 semaines.

Au tableau X ci-dessous, nous présentons pour les 4 périodes considérées les croûts moyens observés, les nombres moyens d'unités fourragères consommées et les indices de consommation.

TABLEAU N° X
Indice de consommation

	Lot I			Lot II		
	G.J.M.:g/j	U.F.	I.C.	g/j	U.F.	I.C.
1ère Période :						
4 semaines	732	7	9,6	914	7	7,6
2e Période :						
4 semaines	686	8	11,6	629	8	12,7
3e Période :						
3 semaines	962	7,8	8,1	738	7,6	10,3
4e Période :						
2 semaines	39	9	23	1055	9	8,5
Moyenne générale	730	7,8	10,7	799	7,77	9,7

G.J.M. = gain journalier moyen.

Les indices de consommation varient donc sensiblement au cours de l'essai; ils se situent en définitive vers 10,7 pour les bœufs de race locale (Lot I) et vers 9,7 pour les bœufs métis Brahman (Lot II). Ceci indique que les bœufs métis ont, dans l'ensemble, mieux valorisé l'aliment consommé.

Jugement sur pied des animaux

En début d'expérience, les jugements portés par différents observateurs étaient comparables pour les 5 lots :

— Le format a été jugé dans l'ensemble moyen à petit. Les bœufs de race locale (Lot I) apparaissent d'un format légèrement supérieur aux bœufs métis Brahman (Lot II);

— La conformation a été jugée satisfaisante dans l'ensemble et meilleure pour les bœufs métis Brahman;

— L'état d'engraissement en début d'expérience est jugé moyen à médiocre dans les 5 lots.

En fin d'expérience, les jugements diffèrent surtout en ce qui concerne l'état d'engraissement qui apparaît ainsi :

— Lots I et II :

Etat d'engraissement excellent;

— Lot III :

Etat d'engraissement moyen;

— Lot IV :

Etat d'engraissement bon;

— Lot V :

Etat d'engraissement médiocre.

La différence de jugement entre janvier et avril est illustrée par les clichés 3 et 4 d'un même bœuf métis du lot II à trois mois d'intervalle.

Résultats d'abattage

Nous abordons les résultats des contrôles à l'abattoir pour différents groupes d'animaux

comparables :

— Les témoins : 5 bœufs;

— Les abattages en cours d'expérience (mars) : 4 bœufs de stabulation libre;

— Les abattages en fin d'expérience : 12 bœufs du lot I; 12 bœufs du lot II; 5 bœufs du lot III; 2 bœufs du lot IV.

Les résultats moyens pour ces 6 groupes d'animaux sont rapportés au tableau XI ci-dessous :

TABLEAU N° XI
Résultats d'abattages

	Témoin	Abattage (mars) stabulation libre I et II	Fin d'expérience avril			
			Lot I	Lot II	Lot III	Lot IV
Effectif considéré	5	4	12	12	5	2
Poids vif (kg)						
(Avant jeûne)	348,1	401,5	414,4	412	410,3	425,7
(Après jeûne)	330,2	377,3	397,5	393,2	385,6	394,5
Perte au jeûne (kg)	17,9	24,2	16,9	18,8	24,7	31,2
(p.100)	5,1	6,0	4,1	4,6	6	7,3
Poids carcasse (kg)						
(Pantelante)	181,7	214	229,4	225,9	216,8	235
(Ressuyée)	178,9	211	227,4	223	214,2	231
Perte au ressuyage (kg)	2,8	3	2	2,9	2,6	4
(p.100)	1,5	1,4	0,9	1,3	1,2	1,7
Rendement brut (p.100)						
(P.V. avant jeûne)	52,2	53,3	55,4	54,9	52,8	55,2
(P.V. après jeûne)	55,0	56,7	57,7	57,5	56,2	59,6
Contenu de la panse ^{*)} (kg)	31,2	39,5	34,0	41,0	35,0	24,5
(p.100)	9,4	10,5	8,5	10,3	8,7	6,2
Cinquième quartier ^{*)} (kg)	78,8	96	90,3	82,2	89,3	89
(p.100)	23,9	25,5	22,5	20,5	22,2	22,6
Rendement vrai ^{*)}	60,8	63,4	63,3	63,6	62	63,5
Mensurations :						
Longueur carcasse (cm)	115,8	116,4	120,7	120,5	124,3	121,5
Épaisseur cuisse (cm)	15,7	18,9	15,9	16,1	15,6	17,3
Épaisseur muscle côtes (cm)	2,75	3,20	3,64	3,50	3,50	3,73
Jugement :						
Engraissement	Faible	Moyen	Très bon	Très bon	Moyen	Moy. bon

* P.V. = poids vif.

* Les observations relatives au contenu de la panse, cinquième quartier et rendement vrai n'ont été effectuées aux lots I, II et III que sur une partie des effectifs abattus (respectivement 3 - 3 et 2 têtes. Pour les 3 autres groupes, ces observations ont été faites sur tous les bœufs abattus.

Eléments du bilan économique

Il y a lieu de rappeler que l'aspect économique n'apparaissait pas dans cette première expérience comme absolument prioritaire puisqu'il s'agissait d'étudier spécialement les éléments techniques : rations, consommations, réponse des animaux, rendement en viande... Il faut également préciser que, dans un dispositif expérimental tel que le nôtre, certaines charges sont excessives en raison justement des exigences expérimentales : main d'œuvre, contrôle, installations...

Nous proposons néanmoins un essai de bilan économique de l'opération dans les différents systèmes testés.

Dans un premier temps, en fonction des résultats zootechniques présentés ci-dessus, et en fonction de certaines données du marché, nous estimons la plus-value apportée en moyenne aux bœufs des différents systèmes par rapport aux bœufs témoins. Les éléments de calcul de cette plus-value sont présentés au tableau XII ci-dessous :

TABLEAU N° XII
Evaluation des plus-values apportées par bœuf dans les différents systèmes par rapport au témoin.

	Boeuf Témoin	Lots I et II		Lot III		Lot IV	
		Moyenne	Différence Témoin	Moyenne	Différence Témoin	Moyenne	Différence Témoin
Poids vif Départ	340	340	0	340	0	340	0
Poids vif Fin	310	410	100	360	+ 50	385	+ 75
Rendement brut p.100	52	55	3	53	+ 1	55	+ 3
Carcasse moyenne kg	162	225	+ 64	191	+ 30	212	+ 51
Qualité carcasse	Médiocre	Extra		Moy.bon		Bonne	
Prix moyen CFA/kg	90	120	+ 30	110	+ 20	115	+ 25
Prix moyen CFA/tête	14.500	27.000	+12.500	21.000	+ 6.500	24.400	+ 9.900

La plus-value possible pour ce type de production en fin de saison sèche dépend essentiellement du prix que l'on peut obtenir à cette époque (mars - avril) pour des carcasses de qualité. Les données du marché sont trop peu nombreuses, car ce type de production n'existe pratiquement pas mais le chiffre retenu de 120 F C.F.A./kg crochet, pour les carcasses extra, ne paraît pas excessif.

Dans cette structure des prix, les plus-values que l'on peut obtenir par bœuf en moyenne s'établissent donc dans l'ordre suivant :

- En stabulation libre, système intensif (I et II) : environ 12.500 F C.F.A.
- Sur savane + graines de coton (IV) : environ 9.900 F C.F.A.
- Sur savane + mélasse (III) : environ 6.500 F C.F.A.

Pour compléter ce premier résultat économique, nous aborderons l'évaluation du coût

de l'opération dans les différents systèmes; les principaux éléments de ce coût sont les suivants : l'alimentation, la main d'œuvre, l'amortissement des installations.

Nous donnons au tableau XIII ci-après les éléments de ce calcul.

Pour les animaux nourris en stabulation libre, l'opération n'apparaît donc pas bénéficiaire car l'alimentation est trop coûteuse. L'ensilage en particulier revient cher (par rapport au foin); l'aliment concentré à base de céréales est lui aussi d'un prix assez élevé. Les installations pourraient être réduites à peu de choses pour des programmes d'embouche de saison sèche.

Pour les animaux du lot III (savane - mélasse), il n'apparaît pas non plus de bénéfice, ce qui est dû, d'une part au fait que le croît pondéral des animaux a été médiocre dans ce système (+ 6 p. 100), et d'autre part, au prix excessif de la mélasse rendue en Adamaoua

TABLEAU N° XIII

Evaluation du coût de l'emboûche dans les différents systèmes
(Moyenne par boeuf)

	Stabulation libre Lots I et II	Lot III Pâturage + Mélasse	Lot IV Pâturage + Graines de coton
Alimentation :			
Coût : F CFA/j/boeuf	Granulés 5 kg x 16 Ensilage 20 kg x 1,5 Foin : 4 kg x 1	Mélange Mélasse 3,3 kg x 19	Graines de coton. 2,2 kg x 8
Coût total alimentation			
(Par jour/boeuf	114	63	18
(Pour l'essai/boeuf	10.500	6.000	1.800
Main d'oeuvre :			
(Par jour	10	-	-
(Pour l'essai	1.000	300	300
Installations :			
Amortissement estimé pour l'essai/boeuf	1.000 à 2.000	200	200
Coût de l'emboûche/boeuf	12.500 à 13.500	6.500	2.300

(10 F de transport par kg + prix d'achat 5 F C.F.A./kg).

En revanche au lot IV, il apparaît une marge bénéficiaire substantielle qui est due cette fois aux mêmes facteurs que ci-dessus mais par leur effet inverse : croît pondéral satisfaisant et prix modéré de la graine de coton.

III. DISCUSSION

Résultats zootechniques obtenus dans les différents systèmes

Nous avons vu que les gains de poids moyens obtenus au cours de l'essai sont assez variables d'un lot à l'autre; en pourcentage du poids initial, ils s'établissent ainsi :

- Au lot I, stabulation libre : + 18,5 p. 100;
- au lot II, stabulation libre : + 20,8 p. 100;
- au lot III, savane + complément : + 6 p. 100;
- au lot IV, savane + complément : + 13,2 p. 100;
- au lot V, témoin : — 8 p. 100.

Si nous comparons d'abord les résultats obtenus dans les 2 lots de stabulation libre (Lots I et II, animal malade exclu), nous enregistrons les différences suivantes (avec leur signification) :

Poids initial : (I) - (II), 13,4 kg, N.S. (non significative);

Poids final : (I) - (II), 3,7 kg, N.S.;

Gain journalier moyen (II) - (I), 111 g/j, N.S. mais proche à P. 0,05.

Nous remarquons donc que le résultat moyen obtenu au lot II (Bœufs Métis Brahman) est supérieur à celui du lot I (Bœufs de race locale). Cela traduit certainement la différence génétique de 2 groupes considérés en faveur des bœufs Métis. Un autre facteur peut jouer légèrement dans le même sens, la différence d'âge; dans l'ensemble, les bœufs métis Brahman étaient plus jeunes d'environ 6 mois que les bœufs Foulbé du lot I. Ceci est dû au fait que, compte tenu de la précocité meilleure des métis, nous avons dû choisir parmi eux au départ, à poids comparable, des bœufs plus jeunes que les bœufs de race locale.

Avant de comparer les différents traitements au lot témoin, il y a lieu de rappeler que :

- D'une part le lot témoin a déjà accusé, avant le début de l'expérience, une perte de poids sensible. (Nous avons en effet rapporté par ailleurs, (2, 3) des pertes de poids en saison sèche de 18 à 20 p. 100 du poids vif);
- D'autre part le lot témoin a effectué en fin

d'expérience une légère reprise de poids : le 21-4, les bœufs témoins accusaient en effet, en moyenne, une perte de poids de 10,6 p. 100 en fin d'expérience après cette légère reprise; la perte de poids était limitée à 8 p. 100.

Nous avons comparé, pour les différents lots expérimentaux, les résultats obtenus à ceux du lot témoin. Nous présentons au tableau XIV ci-dessous le bilan résumé de ces comparaisons avec leur signification (Test de T de Student pour de petits échantillons) :

TABLEAU N°XIV
Comparaison des résultats au lot témoin.

	Stabulation libre Lots I et II		Lot III		Lot IV	
	Différence Témoin	Signification	Différence Témoin	Signification	Différence Témoin	Signification
Poids initial kg	- 5,4	N.S.	- 2,2	N.S.	+ 18,3	N.S.
Poids final kg	+ 91	H.S.	+ 46	N.S.	+ 93,8	S.
G.J.M. g/j	+ 1.092	H.S.	+ 541	Proche H.S.	+ 847	H.S.

N.S. = non significative P 0,05; S. = significative P 0,05; H.S. = hautement significative P 0,01

- Il ressort donc de ces comparaisons que :
- En début d'essai, nous n'observons aucune différence significative entre les poids moyens des bœufs des différents lots comparés au lot témoin;
 - En fin d'expérience les bœufs des 4 lots expérimentaux ont extériorisé des gains de poids supérieurs à ceux du lot témoin (différences hautement significatives);
 - Les bœufs du système intensif en stabulation libre présentent les meilleurs croûts avec supériorité des bœufs métis Brahman sur les bœufs de race locale. Les bœufs complémentés à la graine de coton obtiennent de meilleurs gains de poids que les bœufs complémentés à la mélasse.

Comparaison aux résultats zootechniques obtenus par d'autres auteurs

Si nous rapprochons les résultats zootechniques que nous avons obtenus de ceux présentés par d'autres Auteurs (1, 7) en Côte d'Ivoire et au Sénégal en particulier, nous pouvons proposer les observations suivantes :

— Les résultats que nous obtenons du point de vue des gains de poids moyens en stabulation libre (729 g/j lot I et 840 g/j lot II), se situent dans l'intervalle des performances

moyennes obtenues au Sénégal entre les 2 lots expérimentaux (7) : lot I : 1.080 g/j - Lot II : 585 g/j.

— Il faut remarquer que les zébus Gobra mâles de 3 à 5 ans sur lesquels l'essai du Sénégal a porté, sont particulièrement légers au départ : 245 et 247 kg en moyenne par lot. Nos bœufs de 3 à 4 ans sont nettement plus lourds au départ (346 et 337 kg), et ils sont dans un état qui a été jugé « moyen ». Il est clair que, dans ces conditions, les phénomènes de compensation (reprise de poids compensatrice après amaigrissement), ont dû être beaucoup moins marqués dans nos essais.

Les consommations

Le niveau de consommation de matière sèche totale (2,8 kg/100 kg poids vif/jour) demeure assez modeste; au Sénégal toujours (6) les auteurs indiquent que ce niveau est toujours supérieur à 3 kg et atteint parfois 3,5 kg. Nous observons un maximum de consommation à 3,1 - 3,2 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif vers le milieu de l'essai.

Les indices de consommation que nous obtenons en stabulation libre sont du même ordre de grandeur que celui établi par VALENZA et Collab. (7), au Sénégal pour le lot II (Tau-

reaux 3 - 5 ans). Nous rappelons ci-dessous ces résultats moyens :

		I.C.
Sénégal	Taureaux 3 - 5 ans	{ Lot I 6, 2 » II 10, 37
	Bœufs 7 - 10 ans	
Cameroun	Bœufs 3 - 4 ans	{ Lot I 10, 7 » II 9, 7

A propos du lot III complété par un mélange mélasse-urée-minéraux, nous pouvons noter que la proportion de minéraux (10 p. 100) dans le mélange paraît excessive. Cette proportion entraînait une certaine sédimentation au fond de l'auge et limitait la consommation du mélange. Le niveau de consommation du mélange augmente d'ailleurs après le milieu de l'essai lorsque nous diminuons la proportion des minéraux (5 p. 100).

Enfin la proportion d'urée (2 p. 100) pourrait être légèrement augmentée en fin d'expérience puisque la consommation moyenne était de 65 g d'urée par jour et par tête. Remarquons, à propos de ce complément, que sa préparation demeure délicate, mais que le contrôle de la consommation de l'urée par le taux de sel paraît effectif.

Au lot IV, nous avons noté que les animaux limitent d'eux-mêmes leur consommation de la graine de coton. En moyenne cette consommation

s'établit à environ 2,15 kg de graines/jour /tête.

Les carcasses

Les rendements en viande

La période d'embouche a apporté aux carcasses des animaux des lots I et II une amélioration qui peut être mise en évidence (en comparaison du lot témoin) sur différents critères quantitatifs ou qualitatifs, chiffrés ou non; nous pouvons en particulier citer les points suivants :

- Le rendement est amélioré (rendement brut 55 p. 100 au lieu de 52 p. 100) (rendement vrai 63,5 p. 100 au lieu de 60,8 p. 100);
- La perte au ressuyage est diminuée (1,1 p. 100 au lieu de 1,5 p. 100);
- L'épaisseur des muscles est augmentée (surtout au niveau du muscle du plat de côte);
- La qualité d'ensemble de la carcasse est améliorée : jugée « extra » au lieu de « médiocre » pour les témoins;
- La qualité de viande est améliorée : viande plus claire, plus « persillée » et mieux couverte que chez les témoins.

Sans aborder tous les critères, nous revenons sur les rendements pour observer que ceux-ci sont directement liés à l'état d'engraissement; en effet, si nous classons les lots d'abattage dans l'ordre de l'état d'engraissement croissant, nous obtenons les rendements moyens suivants :

TABLEAU N° XV
Rendements moyens

	Etat d'engraissement	Rendement brut p.100 poids vif avant jeûne	Rendement vrai p.100
Lot témoin	Médiocre	52,2	60,8
Lot III (fin)	Moyen	52,8	62
Lots I et II (mars)	Moyen	53,3	63,4
Lot IV (fin)	Bon	55,2	63,5
Lots I et II (fin)	Très bon	55,2	63,5

Cette observation rejoint bien celles rapportées par GILIBERT (4) sur les Zébus Malgaches. Nous reproduisons ci-dessous certains

résultats des études menées au Sénégal (7) et à Madagascar (4) en les comparant aux nôtres :

<i>« Animaux maigres »</i>	<i>Rendement vrai</i>
Témoins taureaux, 3 - 5 ans, Sénégal	53,78 p. 100
Début expérience, bœufs 7 - 10 ans, Sénégal	58,26 p. 100
Zébus insuffisamment finis, Madagascar	60 p. 100
Témoins, Cameroun	60,8 p. 100
 <i>« Animaux finis »</i>	
Taureaux, 3 - 5 ans, Sénégal, Lot I	60,05 p. 100
Taureaux, 3 - 5 ans, Sénégal, Lot II	57,69 p. 100
Bœufs, 7 - 10 ans, Sénégal	59,68 p. 100
Zébus suffisamment finis, Madagascar	63 p. 100
Bœufs finis (I et II), Cameroun	63,5 p. 100

Nous observons donc d'une part un phénomène comparable sur les rendements vrais dans les différents essais cités, et d'autre part les résultats très concordants entre les observations rapportées à Madagascar et celles du Cameroun.

Aspect économique

Le schéma de bilan économique proposé permet au moins d'aborder le problème de la rentabilité de telles opérations dans le contexte considéré, et il peut nous orienter vers des éléments de solution. Nous complétons donc ce bilan par les observations suivantes :

— Les opérations d'embouche intensive à partir de céréales paraissent difficilement rentabilisables dans la structure actuelle des prix en Adamaoua. De telles opérations devront se concevoir avec une rémunération plus liée à la qualité des carcasses produites;

— Les essais de complémentation sur le pâturage paraissent plus encourageants si le complément est bien choisi (efficacité et prix).

— Les résultats économiques obtenus sont liés, en définitive, aux pris relatifs des aliments de base utilisés. En effet, les prix de l'unité fourragère (aspect énergétique seul) s'établissent ainsi sur place, suivant l'origine de l'aliment considéré :

- Céréales : l'U.F. de 13 à 18 F C.F.A. (Sorgho - maïs);
- Mélasse : l'U.F. à 23 F C.F.A. (en raison du transport);
- Graines de coton : l'U.F. à environ 7 F C.F.A.

Il est clair que, dans cette structure des prix, l'accent doit être mis pour l'instant sur l'utilisation de la graine de coton. Mais celle-ci n'est pas toujours disponible dans le Nord-Cameroun, et de plus elle ne parvient en Adamaoua qu'en fin de saison sèche. En ce qui concerne la mélasse, l'expérience a souffert de son éloignement (800 km), mais son utilisation reste amplement justifiée à proximité du complexe sucrier.

IV. CONCLUSION

Les résultats de ce premier essai d'alimentation visant à la finition précoce de bœufs zébus, dans différents systèmes d'alimentation, nous permettent de proposer certaines conclusions.

Les Zébus de l'Adamaoua sont susceptibles d'être finis précocement. Leur réponse à une alimentation intensive de courte durée est satisfaisante. Les bœufs Métis Brahman ont donné de meilleurs résultats que les bœufs de race locale tant au point de vue des croûts observés que des indices de consommation obtenus.

La complémentation des animaux sur le pâturage (système semi-intensif) a donné également de bons résultats; elle permet d'assurer aux animaux des gains de poids appréciables pendant la saison sèche mais le degré de finition des carcasses du système intensif n'a pas été atteint.

Le type d'opération, qui consiste à prendre des animaux relativement jeunes dans l'élevage extensif après une saison favorable (saison des pluies) pour les finir en saison défavorable dans un système plus intensif, permet bien de raccourcir le cycle de production de la viande.

De plus il permet de placer sur le marché des carcasses de qualité au moment de la pénurie saisonnière (fin de saison sèche).

Du point de vue économique, les possibilités de rentabilisation du système intensif n'appa-

raissent qu'avec une bonne rémunération à la qualité des carcasses produites. Certaines formes de complémentations sur le pâturage paraissent actuellement mieux adaptées au contexte considéré.

RESUME

Les essais rapportés ont été menés au Cameroun par l'I.E.M.V.T. dans le cadre d'un programme général d'étude des aspects techniques et économiques de l'embouche en milieu tropical.

Ce premier essai visait à finir précocement des bœufs zébus de l'Adamaoua dans différents systèmes d'alimentation plus ou moins intensifs. Un lot témoin mené en élevage extensif traditionnel permet d'apprécier les résultats obtenus par comparaison.

Dans le système intensif, des bœufs relevant de deux groupes génétiques différents sont mis en comparaison. La réponse à l'embouche intensive est meilleure pour les bœufs Métis (Brahman \times Foulbé) que pour les bœufs de race locale (Foulbé) :

	Race locale (Lot I)	Métis Brahman (Lot II)
Gain de poids moyen/jour	730 g/j	840 g/j
Indice de consommation	10,7 U.F./kg	9,7 U.F./kg

Dans le système semi-intensif, des compléments ont été apportés sur le pâturage : mélange mélasse - urée - minéraux au lot III et graines de coton au lot IV. Les résultats obtenus sont meilleurs sur les plans zootechnique et économique avec le lot IV valorisant la graine de coton.

Les zébus de l'Adamaoua se sont parfaitement adaptés aux différents systèmes d'alimentation. Les carcasses produites sont de qualité améliorée, et le cycle de production de la viande est nettement raccourci.

SUMMARY

Early intensive fattening of Adamawa zebu steers

I. Comparison of various feeding systems

The completed trials were carried out in Cameroon by I.E.M.V.T. in the framework of a general course of study into the technical and economic aspects of intensive fattening in tropical conditions.

This first trial aimed at the early fattening of zebu steers in Adamawa under different feeding systems more or less intensive. Comparison with a control batch raised according to traditional methods of extensive cattle breeding enables to estimate the value of the results obtained.

Under the intensive system, several steers taken from two different genetic groups were compared. The response to intensive fattening is better for the crossbred steers (Brahman \times Fulani) than for the local breed (Fulani) :

	Local breed (Batch I)	Brahman crossbred (Batch II)
Average live-weight gain/day	730 g/d	840 g/d
Energy conversion index U.F./kg	10,7 U.F./kg	9,7 U.F./kg

In the semi-intensive system, supplementary feeds are given to the animals in pasture : a mixture of molasses, urea and minerals to the batch III and cotton seeds to the batch IV. The obtained results are

better in the economic and zootechnical fields than to the batch IV profiting from the cotton-seeds.

The Adamawa zebu cattle adapt themselves perfectly to every feeding system. The carcasses obtained are of improved quality and the beef production cycle is definitely shortened.

RESUMEN

Cebo precoz de bueyes cebues de Adamaua I. Comparación de diferentes métodos de alimentación (1970)

I.E.M.V.T. emprendió en Camerún ensayos según un programa general de estudio de los aspectos técnicos y económicos del engorde en ambiente tropical.

Este primer ensayo tenía por objeto el cebo precoz de bueyes cebues de Adamaua utilizando diferentes métodos más o menos intensivos de alimentación. Un lote testigo introducido en ganadería extensiva tradicional permite comparar los resultados obtenidos.

En el método intensivo, se comparan bueyes de dos grupos genéticos diferentes. Los resultados de engorde son mejores en los bueyes mestizos (Brahman \times Fulbe) que en los bueyes de raza local (Fulbe).

	Raza local	Mestizo Brahman
	lote I	Lote II
Incremento medio diario de peso	730 g	840 g
Indice de consumo	10,7 U.F./kg	9,7 U.F./kg

En el método semi-intensivo, se dieron suplementos en el pasto: mezcla melaza-urea-minerales para el lote IV. Dicho último lote da mejores resultados desde el punto de vista zootécnico y económico, lo que valoriza las semillas de algodón. Los cebues de Adamaua se adaptaron completamente a los diferentes métodos de alimentación.

Las canales obtenidas tienen una cualidad mejorada y el ciclo de producción de la carne es terminantemente reducido.

BIBLIOGRAPHIE

1. COULOMB (J.), Engraissement par alimentation intensive de zébus de boucherie, Minankro (Côte d'Ivoire), I.E.M.V.T., Centre de recherches zootechniques, 1969.
2. DUMAS (R.), LHOSTE (P.), Variations du poids vif et du rendement en viande de bœufs zébus de l'Adamaua au cours de la saison sèche, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (4): 573-79.
3. DUMAS (R.), LHOSTE (P.), La production de viande en Adamaua camerounais, Communication n° 35, Sec. : 8 - 2, Colloque O.C.A.M. sur l'Élevage, Fort-Lamy, 8-13 décembre 1969, pp. 789-805.
4. GILIBERT (J.), Valeurs bouchères des zébus à Madagascar, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (3): 445-65.
5. LACROUTS (M.), SARNIGUET (J.), Le cheptel bovin du Cameroun: Exploitation - Commercialisation - Perspectives d'avenir, T. I et II, Paris, Ministère de la Coopération, 1965.
6. SARNIGUET (J.), TYC (J.), PEYREDIEU du CHARLAT (F.), LACROUTS (M.), Approvisionnement en viandes de l'Afrique Centre ouest, T. I et II, Paris, S.E.D.E.S., 1969.
7. VALENZA (J.), CALVET (H.), ORUE (J.), Essais d'engraissement intensif de zébus Peulh sénégalais (Gobra). I. Mâles entiers, 3 à 5 ans, poids moyen 255 kg. II. Mâles castrés, 7 à 10 ans, poids moyen 330 kg, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, **24** (1): 79-109; 111-124.

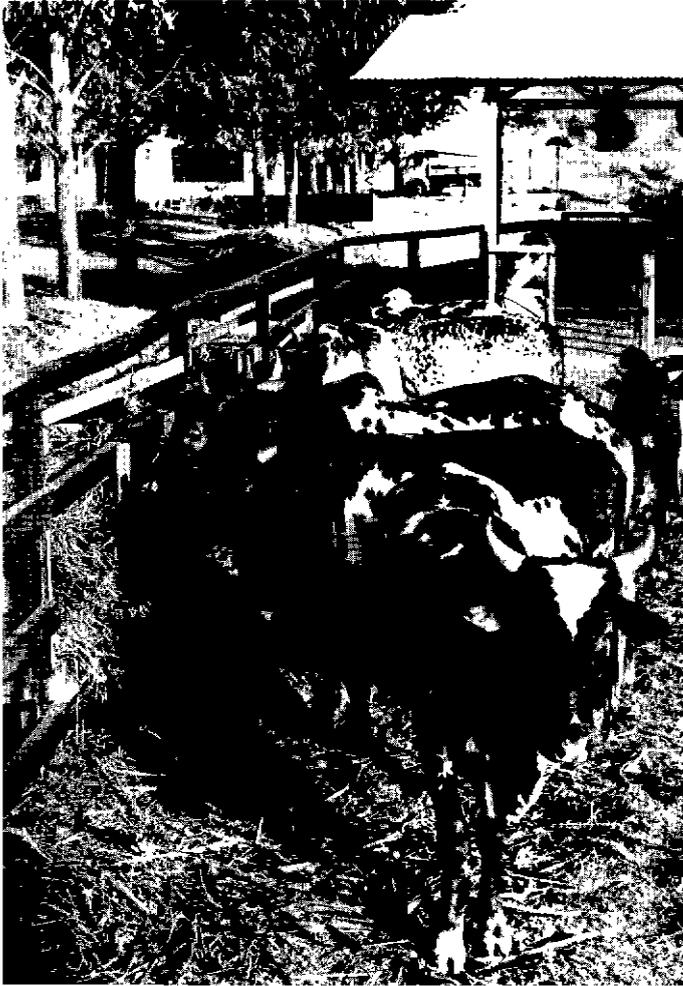


Photo 1. - Vue latérale du lot I (bœufs Foulbé). Stabulation libre.



Photo 2. - Consommation des granulés dans les stalles individuelles (lot I).



Photo 3. - Bœuf métis Brahman × Foulbé n° 1869. Janvier 1970 : 308 kg.



Photo 4. - Le même bœuf après trois mois d'embouche
397 kg (croît 1.017 g/jour).



Photo 5. - Comparaison des carcasses : les arrières. Gauche : témoin. Droite : engraisé.
Métis lot II.

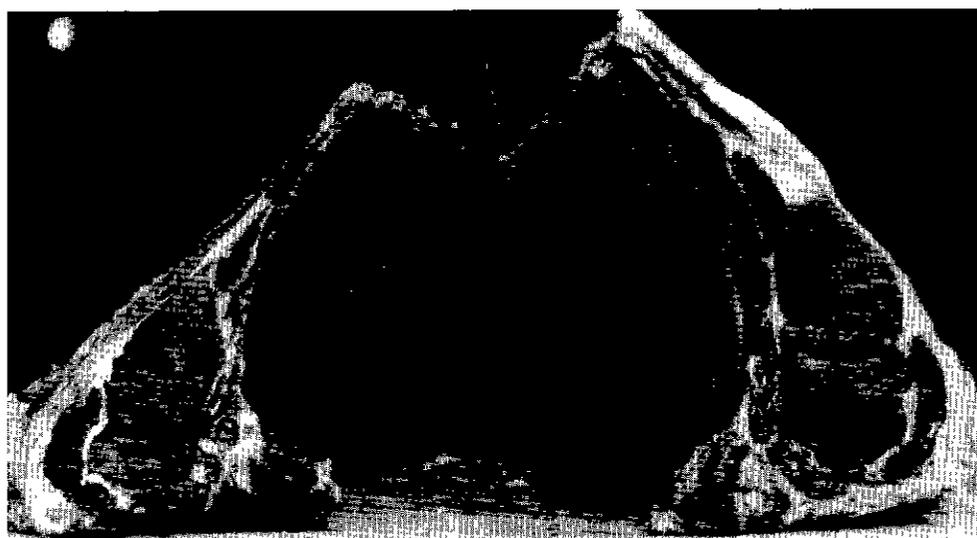


Photo 6. - Comparaison des découpes : le train de côtes (coupe à la 10^e côte).

Embouche intensive des zébus de l'Adamaoua

II. Influence de la durée de la période d'embouche (1971)

par Ph. LHOSTE (*), R. DUMAS (*) et P. HAON (*)

RESUME

Cette seconde expérience, qui a eu pour but de rechercher l'influence de la durée de l'embouche sur les résultats zootechniques et économiques de l'opération a montré que les zébus métis Brahman sont meilleurs transformateurs des aliments consommés que les zébus de race Foulbé et que la durée de l'embouche doit être assez courte pour demeurer rentable surtout si l'on opère au départ avec des animaux en bon état.

Un second essai a été mis en place en 1971 pour compléter les résultats de la première expérimentation dans le domaine de l'embouche intensive en particulier.

Ce nouvel essai a pour objectif principal de tester sur des bœufs de 3 à 4 ans en « finition intensive » l'influence de la durée de la période d'embouche sur les différents critères zootechniques et économiques de l'opération : gains de poids, indices de consommation, poids, qualité et rendement des carcasses, rentabilité.

La comparaison des deux groupes génétiques, race locale (Zébu Foulbé de l'Adamaoua) et Métis Brahman \times Foulbé, est reprise dans cet essai. Les deux lots d'animaux sont entretenus en stabulation libre dans des conditions identiques. L'alimentation est distribuée à volonté pour bien mettre en évidence l'influence du facteur « durée de la période d'embouche ».

Les animaux qui proviennent de l'élevage extensif, sont en début d'essai en assez bon état. Des abattages espacés régulièrement per-

mettent de suivre jusqu'aux carcasses les résultats obtenus.

I. MATERIEL ET METHODES

Cet essai débute dès les premiers jours du mois de janvier 1971, c'est-à-dire quelque peu avant le milieu de la saison sèche. La durée totale de l'essai ne sera pas très longue, compte tenu d'une part du caractère intensif de l'alimentation, et d'autre part de l'état des animaux au départ. En effet, les bœufs provenant du système extensif sont encore, début janvier, dans un état satisfaisant.

Le principe de l'expérimentation consiste à nourrir les animaux à volonté avec une ration équilibrée et des aliments aussi constants que possible, et à contrôler, à intervalles réguliers, les résultats obtenus par abattage d'une certaine proportion des animaux. Nous avons retenu le principe de 4 phases de 4 semaines environ, avec abattage à la fin de chaque phase d'un quart des bœufs pris au hasard dans les deux lots. Au départ, 3 bœufs de chaque lot seront abattus au titre de témoins. Le schéma de l'essai se présente donc ainsi :

(*) I.E.M.V.T., Centre de Recherches Zootechniques, B.P. n° 65, Wakwa - Cameroun.

	Lot I (Foulbé)	Lot II (Métis Brahman)
Mise en place et phase d'adaptation : effectif	23	23
Début de l'essai : abattage des témoins	— 3	— 3
Fin de la 1 ^{re} phase (4 semaines), abattage	— 5	— 5
Fin de la 2 ^e phase (4 semaines), abattage	— 5	— 5
Fin de la 3 ^e phase (4 semaines), abattage	— 5	— 5
Fin de la 4 ^e phase (5 jours), abattage	— 5	— 5

46 bœufs de 3 à 4 ans (environ 350 kg dans nos conditions d'élevage) sont donc consacrés à l'essai. Ces bœufs relevant de deux groupes génétiques différents sont répartis suivant ce critère en deux lots :

Lot I : 23 bœufs de race locale : Zébu Foulbé de l'Adamaoua.

Lot II : 23 bœufs métis demi-sang : Brahman × Foulbé.

Ces animaux proviennent soit de la Station de Wakwa (26 têtes), soit de l'extérieur (20 têtes).

Les deux lots sont placés dans deux blocs de stabulation libre dans des conditions identiques : une aire couverte avec logettes pour la distribution de l'aliment concentré, et une aire d'exercice avec abreuvoir et auges pour l'ensilage.

L'alimentation est distribuée à volonté tout au long de l'essai ; la ration se compose de deux éléments :

- Aliment concentré sous forme de granulés ;
- Ensilage (graminées + *Stylosanthes*).

Pendant la période d'adaptation, les animaux reçoivent, de plus, certaines quantités de foin ou de fourrage vert ; ces apports demeurent d'un volume très modeste et diminuent progressivement pour disparaître en deux semaines.

L'aliment concentré est un granulé fabriqué sur place à partir de céréales et de tourteau de coton, suivant la formulation :

Maïs	200 kg
Tourteau de coton	75 kg
Minéraux	10 kg

La composition chimique moyenne de cet aliment concentré est la suivante :

Matières sèches 87,5 p. 100

Composition en p. 100 de la matière sèche :

Matières protéiques 18,1 p. 100

Matières cellulosiques 3,3 p. 100

Matières grasses 5,2 p. 100

Extractif non azoté 66,8 p. 100

Matières minérales 6,6 p. 100

Les observations effectuées sur les animaux et les contrôles de consommation ont été du même type que ceux décrits dans la première partie pour l'essai de 1970.

II. RESULTATS

L'expérience a débuté le 10 janvier 1971 après une phase d'adaptation d'environ deux semaines. Cette adaptation n'a pas posé de problèmes, les animaux s'habituant très vite à leur nouveau régime.

Aucun problème de pathologie grave n'est à signaler, mais nous avons observé quelques cas de diarrhée qui pouvaient affecter temporairement la courbe de poids et quelques boiteries.

Les trois premières phases expérimentales prévues se sont déroulées normalement et les trois premiers abattages ont eu lieu à intervalles réguliers de 4 semaines. La quatrième phase expérimentale a été écourtée pour ne durer que quelques jours ; en effet, comme nous le verrons ci-après, les carcasses apparaissent déjà excessivement chargées de graisse en fin de troisième phase.

Evolution pondérale

Nous analysons l'évolution pondérale par phase expérimentale (4 semaines) pour les

effectifs considérés. Au tableau I ci-dessous, nous présentons les résultats moyens enregistrés dans les deux lots : poids moyens, gains de poids (kg) et gains journaliers moyens (g/j).

TABLEAU N° I
Evolution pondérale par phase

Phases	Dates	Lot I : Foulbé			Lot II : Métis Brahman		
		Poids moyen (Effectif)	Gain de poids kg g/j		Poids moyen (Effectif)	Gain de poids kg g/j	
(1)	12.01.	355 (20)	35,6	1.270	340,8 (20)	40,5	1.445
	9.02.	390,5			381,2		
(2)	9.02	390,2 (15)	27,3	1.050	381,1 (15)	29,2	1.122
	7.03.	417,6			410,3		
(3)	7.03.	417,6 (10)	17,2	638	410 (10)	19,4	718
	3.04.	434,8			429,4		
(4)	3.04	434,3 (5)	-	-	423,7 (5)	-	-
	8.04	436,2			425		

Les gains journaliers moyens observés paraissent donc nettement décroissants d'une phase à l'autre, pour les deux groupes génétiques considérés; d'autre part pour chaque période nous enregistrons des performances moyennes supérieures dans le lot II (bœufs métis Brahman) au lot I (bœufs de race locale). Ces résultats

ont été testés par comparaison des moyennes pour des petits échantillons (Test de t-Student) pour le facteur « groupe génétique » et par analyse de variance (SNEDECOR) pour le facteur « Phase ». Les résultats sont présentés au tableau II ci-dessous (effectif, moyenne, intervalle de confiance, signification).

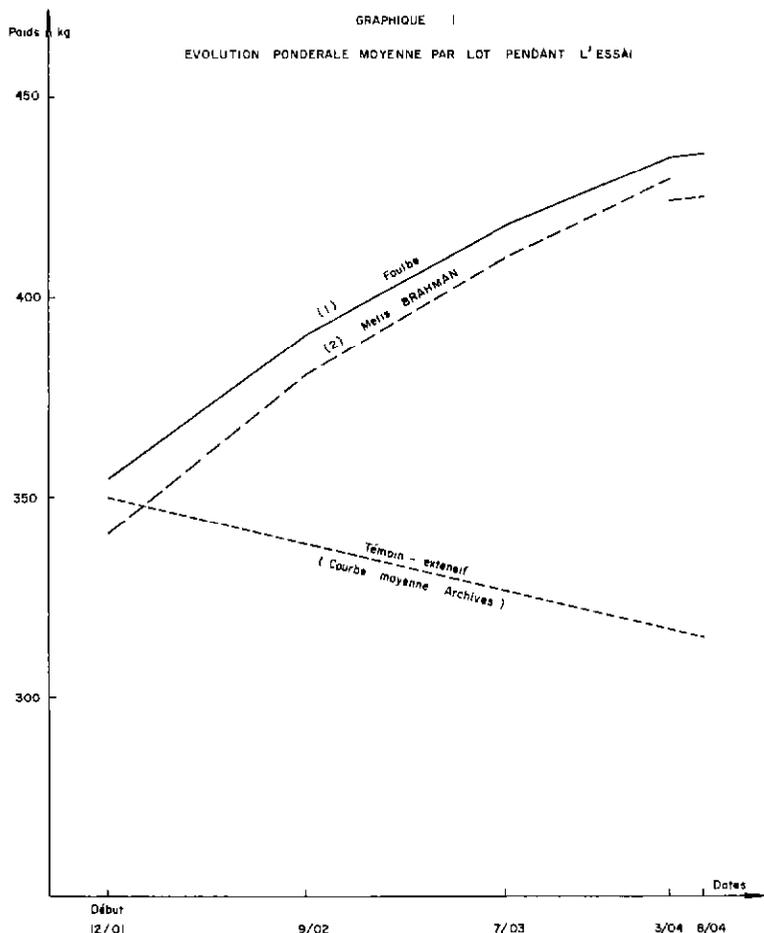
TABLEAU N° II
Analyse des gains journaliers moyens (g/j) observés.

Phases		Lot I Foulbé	Lot II Métis Brahman	Total I et II	Signification Test de t-Student
(1)	Effectif	N	20	20	t = 1,5 NS Proche
	Moyenne	m	1.270	1.445	
	Intervalle de confiance	±	166	177	
(2)	Effectif	N	15	15	t = 0,65 NS
	Moyenne	m	1.050	1.122	
	Intervalle de confiance	±	141	188	
(3)	Effectif	N	10	10	t = 0,68 NS
	Moyenne	m	638	718	
	Intervalle de confiance	±	224	147	
Signification Facteur "Phase" Snedecor			F : 13 HS	F : 15 HS	F : 29 HS

HS = hautement significatif; NS = non significatif.

Nous remarquons donc que les différences dues au facteur génétique qui sont observées en faveur des métis Brahman, ne sont pas significatives. En revanche, le facteur « phase » a un effet significatif qui se traduit clairement dans les deux lots, par une diminution des gains de

poids au cours des phases successives de l'essai. Les résultats sont illustrés au Graphique I où nous présentons les courbes moyennes d'évolution pondérale pour les deux lots, et où nous ajoutons une courbe « témoin extensif » d'après nos archives.



Les consommations

Pour chaque phase expérimentale, nous avons enregistré les consommations d'ensilage et d'aliment concentré. Nous présentons au Tableau III les résultats obtenus, rapportés à un bœuf pour chaque lot :

- les quantités moyennes consommées en kg brut/jour/tête pour l'ensilage et le concentré;
- les quantités de matière sèche totale consommée par jour (ensilage : 20 p. 100 M.S. et concentré 88 p. 100 M.S.) ;
- la quantité de matière sèche par 100 kg de poids vif.

Nous observons donc que les consommations moyennes enregistrées sont très voisines dans les deux lots. Il apparaît simplement une légère tendance à consommer plus, tant en concentré qu'en ensilage, chez les bœufs de race locale (Lot I). Exception faite de la quatrième phase anormalement courte, les consommations augmentent tout au long de l'essai; elles atteignent au cours de la troisième phase le niveau moyen de 2,9 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif; à ce niveau, la matière sèche consommée provient pour 1,26 kg (soit 43 p. 100) de l'ensilage et pour 1,64 kg (soit 57 p. 100) du concentré.

TABLEAU N° III
 Consommations moyennes observées
 (rapportées à un boeuf)

Phases Durée	Lot I : Foulbè				Lot II : Métis Brahman			
	Ensilage kg/j	Concentré kg/j	Matière sèche		Ensilage kg/j	Concentré kg/j	Matière sèche	
			kg/j	kg/100 kg poids vif			kg/j	kg/100 kg poids vis
(1) 28 jours	18	6,5	9,32	2,5	18	6,4	9,23	2,56
(2) 26 "	22,6	7,9	11,47	2,84	19,7	7,8	10,80	2,73
(3) 28 "	26,6	8	12,36	2,90	26,7	7,6	12,03	2,86
(4) 5 "	27	6,30	10,94	2,51	27	6,3	10,94	2,58
Total 87 "								
Quantité Totale	1974	643	960	238	1901	629	931	236
Consommation/j	22,7	7,39	11,0	2,74	21,8	7,23	10,7	2,71

Indices de consommation

Nous avons établi les indices de consommation moyens pour chaque phase, en retenant les valeurs énergétiques suivantes pour les deux aliments considérés : (d'après analyses chimiques) :

Ensilage : 0,4 unité fourragère par kg de matière sèche.

Concentré : 1,08 unité fourragère par kg de matière sèche.

Au tableau IV ci-dessous, nous présentons les indices de consommation moyens obtenus avec, de plus, le nombre moyen d'unités fourragères consommées/jour/tête, et le gain journalier moyen observé pour la phase considérée.

TABLEAU N° IV
 Indices de consommation

Phases	Lot I : Foulbè			Lot II : Métis Brahman		
	U.F./j	G.J.M. g/j	I.C.	U.F./j	G.J.M. g/j	I.C.
(1)	7,61	1.270	6,0	7,52	1.445	5,2
(2)	9,31	1.050	8,9	8,98	1.122	8,0
(3)	9,73	638	15,2	9,36	718	13,0
(4)	8,14	-	-	8,14	-	-
Moyenne générale	8,84	942	9,4	8,6	1.039	8,3

G.J.M. = gain journalier moyen.

Dans les deux lots, nous observons donc que les indices de consommations augmentent beaucoup au cours de l'essai. Ils font plus que doubler entre la première et la troisième phase expérimentale. Nous remarquons de plus que l'indice de consommation moyen est plus favorable chez les métis Brahman (8, 3) que chez les bœufs de race locale (9, 4).

Résultats d'abattage

Les animaux ont été abattus à la fin de chaque phase expérimentale dans des conditions comparables; nous devons signaler cependant que, pour les deux derniers lots d'abattage, le poids vif après 24 heures de jeûne n'a pas pu être enregistré.

Les résultats moyens d'abattage sont présentés au tableau V ci-dessous :

TABLEAU N°V
Résultats d'abattage

Abattage	Témoins Janvier		1ère Phase Février		2e Phase Mars		3e Phase Avril		4e Phase Avril	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Effectif	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
Poids vif (Avant jeûne (Après jeûne Perte au jeûne (p.100	390,3 367,3 5,9	377,6 356,3 5,6	391,3 364 7	381,6 355,8 6,8	417,4 383,8 8	410,7 377 8,2	435,3	435,2	436,1	425
Poids carcasse (kg) (Pantelante (Ressuyée Perte au Ressuyage (p.100	196 194 1	194,6 192,6 1	203,2 200,7 1,2	197,8 196 0,9	223,4 220,1 1,5	220,6 217,9 1,2	231,8 229,3 1	242,4 239,9 1	247	242,4
Rendement brut (p.100 Sur PV avant jeûne Sur PV après jeûne	50,1 53,3	51,5 54,6	51,9 55,8	51,8 55,5	53,5 58,2	53,7 58,5	53,3	55,7	56,6	57
Engraissement des carcasses	Moyen		Bon		Très bon		Excessif		Excessif	

Nous remarquons en particulier que les rendements bruts enregistrés augmentent au fil de l'expérience avec l'état d'engraissement des carcasses. Au niveau des rendements, il n'y a pratiquement pas de différences entre les lots I et II à une même phase; nous présentons pour

ces rendements, au cours des phases successives, les extrêmes, la moyenne et son intervalle de confiance et les résultats de l'analyse de variance (SNEDECOR) appliquée au facteur « Phase ».

TABLEAU N°VI
Rendements bruts

	Témoins	1ère Phase	2e Phase	3e et 4e Phases	Signification
Effectif	6	10	10	20	F. 18 H.S.
Extrêmes observés	49,1-52,3	49,4-54,4	52,1-55,8	50,6-58,5	
Moyenne	50,9	51,9	53,7	55,6	
± Intervalle de confiance	± 1,2	± 1,3	± 0,9	± 0,9	

H.S. = hautement significatif.

La durée de la période d'embouche a donc un effet significatif sur le rendement en viande des animaux.

Données économiques

L'aspect économique d'une opération expérimentale est toujours difficile à aborder, et nous sommes amenés à procéder à certaines

estimations pour présenter le bilan de l'opération.

Nous procéderons en deux temps : nous évaluerons d'abord le coût de l'embouche pour les trois périodes et pour les deux lots en se basant sur les résultats de consommation présentés ci-dessus pour l'alimentation, et en estimant le coût de la main-d'œuvre et de l'amortisse-

ment des installations. Dans un deuxième temps, nous évaluerons la plus-value apportée aux carcasses produites grâce à cette opération.

a) Coût de l'embouche

Nous pouvons retenir les données de base suivantes :

— Prix d'un kg d'aliment granulé :
20 F C.F.A.

— Prix d'un kg d'ensilage :

2 F C.F.A.

— Coût de la main-d'œuvre :

10 F C.F.A./jour/bœuf;

10 F C.F.A./jour/bœuf.

Sur ces bases, nous pouvons évaluer le coût de l'embouche, et nous présentons au tableau VII ci-dessous les résultats obtenus.

TABLEAU N°VII

Coût de l'embouche
(résultat moyen par boeuf)

Phases	Lot I	Lot II
(1) Alimentation Main-d'oeuvre plus amortissement (28 j.) Total/jour Total 1ère phase	166 20 <u>186</u> 5.208 F	164 20 <u>184</u> 5.152 F
(2) Alimentation Main-d'oeuvre plus amortissement (26 j.) Total/jour Total 2e phase	203 20 <u>223</u> 5.798 F	195 20 <u>215</u> 5.590 F
(3) Alimentation Main-d'oeuvre plus amortissement (28 j.) Total/jour Total 3e phase	213 20 <u>233</u> 6.524 F	205 20 <u>225</u> 6.300 F

Nous remarquons déjà que le coût de l'opération augmente d'une phase à l'autre et que, de plus, il est systématiquement un peu plus élevé pour les animaux du lot I (race locale) que pour les métis Brahman; ceci découle directement des résultats enregistrés pour les consommations.

b) Produit brut de l'opération

Les cours qui ont pu être obtenus sur place

pour les carcasses produites ont varié au cours de l'essai par l'effet combiné des deux facteurs suivants : 1. qualité variable des carcasses produites d'une phase à l'autre; 2. raréfaction des carcasses de qualité au cours de la saison sèche. En fonction de ces facteurs, les prix obtenus par kg de carcasse (« au crochet ») s'établissent ainsi :

	Qualité des carcasses	Abondance sur le marché	Prix carcasse F C.F.A./kg « au crochet »
Fin décembre - début janvier	Moyenne	Relative	105
Février	Bonne	Rare	120
Mars et avril	Très bonne	Très rare	130

A partir de ces prix et des résultats obtenus ci-dessus (gain de poids, rendements, ...), nous pouvons calculer le produit brut de l'opération. Pour plus de précision dans la comparaison, nous considérons au départ un bœuf moyen

de 350 kg dans l'un et l'autre lot et nous évaluons les plus-values apportées à cet animal moyen au cours des phases successives de l'essai. Nous présentons les résultats de ce calcul au tableau VIII ci-après :

TABLEAU N° VIII
Produit de l'opération d'embouche
(Calcul à partir d'un boeuf moyen de 350 kg au départ)

	Lot I	Lot II
Témoin départ :		
Poids vif (kg)	350	350
Poids carcasses (rendement moyen 50,9 p.100)	178,1	178,1
Prix moyen par tête (105 FCFA/kg)	18.700	18.700
1ère Phase :		
Gain de poids enregistré (kg)	+ 35,6	+ 40,5
Poids vif moyen (kg)	385,6	390,5
Poids carcasses (rendement moyen 51,9 p.100)	200,1	202,7
Prix obtenu (120 F/kg)	24.010	24.320
Plus-value : F CFA	+ 5.310	+ 5.620
2e Phase :		
Gain de poids enregistré (kg)	+ 27,3	+ 29,2
Poids vif moyen (kg)	412,9	419,7
Poids carcasses (rendement moyen 53,7 p.100)	221,7	225,4
Prix obtenu (130 F/kg)	28.820	29.300
Plus-value globale : F CFA	+10.120	+10.600
3e Phase :		
Gain de poids enregistré (kg)	+ 17,2	+ 19,4
Poids vif moyen (kg)	430,1	439,1
Poids carcasses (rendement moyen 55,6 p.100)	239,1	244,1
Prix obtenu (130 F/kg)	31.080	31.730
Plus-value globale : F CFA	+12.380	+13.030

Nous avons fait apparaître les plus-values globales à la fin de chaque phase; les plus-values par phase s'établissent ainsi :

		Lot I	Lot II
Plus-value apportée (F C.F.A.)	}	1 ^{re} phase	5.310 5.620
		2 ^e phase	4.810 4.980
		3 ^e phase	2.260 2.430

Nous remarquons donc que par l'effet combiné des résultats zootechniques et des données du marché, les plus-values apportées à chaque phase diminuent progressivement au cours de l'expérience.

Bilan économique par phase et par lot

Les données présentées ci-dessus nous permettent de proposer un bilan économique très schématique en comparant pour chaque phase

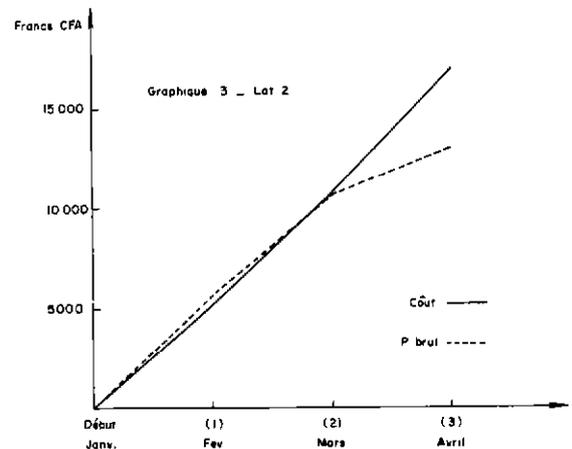
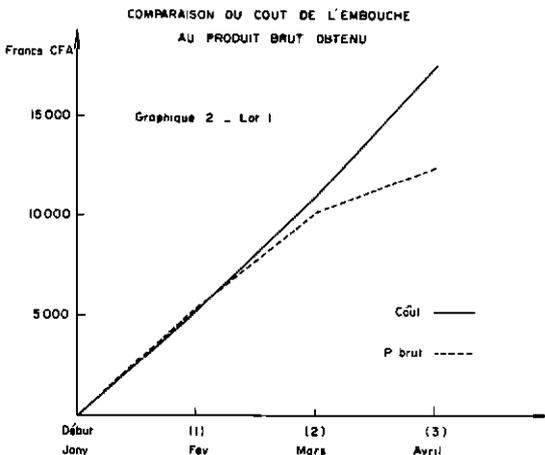
TABLEAU N° IX
Bilan économique

Phases	Lot I			Lot II		
	Produit brut	Coût cumulé	Bilan	Produit brut	Coût cumulé	Bilan
(1)	5.310	5.210	Equilibré	5.620	5.150	Léger bénéfice
(2)	10.120	11.010	Léger déficit	10.600	10.740	Equilibré
(3)	12.380	17.530	Déficit	13.030	17.040	Déficit

la plus-value (produit brut) moyenne obtenue par bœuf au coût cumulé de l'opération d'embouche jusqu'à la date d'abattage.

Nous illustrons ces résultats aux graphiques 2 et 3 où nous produisons les courbes d'évolution du coût et du produit brut.

Nous observons que la marge bénéficiaire est minime en fin de première phase pour s'annuler au cours de la seconde phase; dans les deux lots, la troisième phase est systématiquement déficitaire.



III. DISCUSSION

Nous aborderons successivement les deux facteurs testés dans cet essai :

- Facteur génétique (comparaison lot I - lot II);
- Facteur « Durée de la période d'embouche » (phases successives).

Influence du facteur génétique

Il y a lieu de noter immédiatement que les animaux des 2 lots sont d'un format très comparable, mais d'âge moyen légèrement différent. En ce qui concerne le format des animaux, les mensurations moyennes et extrêmes au départ sont les suivantes :

	<i>Hauteur au garrot</i>	<i>Périmètre thoracique</i>
Lot I, 20 bœufs Foulbé	126,5 (122-131)	175,9 (170-184)
Lot II, 20 bœufs Métis Brahma	126,6 (120-133)	173,1 (165-184)

Quant à l'âge des animaux, il est connu avec précision pour les bœufs du lot II (44 mois en moyenne) mais non pour ceux du lot I qui proviennent en majorité de l'extérieur de la Station.

Nous pouvons cependant comparer les observations faites sur les dents (nombre d'incisives définitives) des animaux des 2 lots :

	8 dents	6 dents	(4 - 6)	4 dents	<i>Moyenne (théorique)</i>
Lot I	7	12	1	0	6,6
Lot II	2	9	2	7	5,4

Cette observation nous permet de penser que les bœufs du lot I avaient environ 6 mois de plus que ceux du lot II, soit approximativement 4 ans.

Sur le plan de l'évolution pondérale d'abord, les résultats statistiques présentés au tableau II nous indiquent que les gains de poids observés sont favorables aux bœufs métis Brahman;

toutefois, les différences rencontrées n'apparaissent pas significatives.

Les consommations observées sont tout à fait du même ordre dans les 2 lots; une légère tendance à consommer plus est enregistrée chez les bœufs de race locale, et les différences enregistrées pour les consommations se traduisent ainsi, en faveur du lot I :

- en ensilage : + 4 p. 100;
- en concentré : + 2 p. 100;
- en matière sèche par 100 kg de poids vif : + 1,1 p. 100.

Les indices de consommation apparaissent, cette fois, nettement plus favorables chez les métis Brahman qui ont, en effet, réalisé des croûts supérieurs en consommant moins que les bœufs de race locale. Sur l'ensemble de l'essai, nous observons des indices de consommation moyens de 9,4 chez les bœufs de race locale, contre 8,3 chez les métis Brahman. Comme dans la première partie (Essai 1970), nous constatons donc que les bœufs métis Brahman valorisent mieux l'aliment consommé.

A l'abattoir, nous n'observons pratiquement pas de différences entre les carcasses provenant des bœufs de race locale (lot I) et celles provenant des bœufs métis (lot II). Les rendements bruts enregistrés ne diffèrent pas significativement.

Comme le laissent prévoir les résultats ci-dessus, le bilan économique apparaît plus favorable pour les bœufs métis Brahman.

En effet, si nous nous reportons au tableau VII, nous constatons que l'alimentation du bœuf métis coûte relativement moins cher que celle du bœuf Foulbé :

- 1^{re} phase : — 1,2 p. 100;
- 2^e phase : — 4 p. 100;
- 3^e phase : — 3,9 p. 100.

En revanche, le produit brut moyen à chaque phase est supérieur pour ces mêmes métis Brahman (cf. tableau VIII) :

- 1^{re} phase : + 5,8 p. 100;
- 2^e phase : + 3,6 p. 100;
- 3^e phase : + 7,3 p. 100.

Ces comparaisons expliquent que l'opération demeure bénéficiaire plus longtemps pour les animaux métis Brahman que pour les bœufs de race locale.

Influence de la durée de la période d'embouche

L'influence de la durée de la période d'embouche apparaît clairement dans les résultats; les effets les plus marqués sont les suivants :

— *Evolution pondérale* : Les gains de poids journaliers moyens diminuent (significativement dans les 2 lots) au cours de l'expérience.

— *Indice de consommation* : Les indices de consommation augmentent vite au cours de l'expérience, ce qui nous indique que, dans les conditions de l'essai (ration intensive - animaux en état), il y a lieu d'envisager des périodes d'alimentation d'assez courte durée.

— *Rendements en viande* : Les rendements à l'abattage s'améliorent (significativement) au cours de l'essai. Comme nous l'indiquons déjà dans la première partie (1970), le rendement est lié à l'état d'engraissement.

— *Résultats économiques* : Malgré l'augmentation des cours de la viande de qualité en saison sèche, nous n'avons obtenu un bilan économique équilibré que pendant la première moitié de l'essai. Ce résultat provient de la comparaison du coût de production au produit brut obtenu.

L'augmentation du coût de production du kilogramme de viande supplémentaire est directement liée à celle de l'indice de consommation. Compte tenu de la part importante de l'alimentation dans le coût total (89 - 90 p. 100), nous remarquons que la rentabilité de ce type d'opération est déterminée par le coefficient de transformation de l'alimentation distribuée.

Dans les conditions de l'essai, il apparaît que les bœufs ne transforment l'aliment de façon économique que pendant les 2 premiers mois; en effet, ces bœufs, relativement en état au début de l'essai, n'extériorisent pratiquement pas de croissance compensatrice; dès la fin du second mois, les carcasses sont déjà très correctement couvertes et, en fin d'expérience, elles se chargent surtout en graisse, ce qui explique l'augmentation marquée des indices de consommation.

Dans le contexte économique considéré, ce type d'embouche intensive ne fait pas apparaître de marge bénéficiaire importante. Ceci s'explique par le fait que l'alimentation demeure trop coûteuse par rapport à la valorisation de

la viande. Ce type d'opération ne doit donc pas être poursuivi au-delà d'un certain seuil (6 à 8 semaines dans l'essai présenté). Il faut préciser toutefois que cette activité ne présente pratiquement pas de risque; elle permet de plus de produire des carcasses de premier choix, et d'un poids intéressant, d'une part à l'époque des cours favorables, et d'autre part avec une avance considérable sur le système extensif. Il n'est, en effet, pas négligeable de considérer le fait que ce type de bœufs, s'il n'est pas fini intensivement, ne sera exploité que 6 à 18 mois plus tard; cette solution extensive entraîne aussi certaines dépenses, certains risques d'usure du pâturage et une plus longue immobilisation du capital.

CONCLUSION

Cet essai nous a permis de mettre en évidence l'influence de la durée de la période d'alimentation intensive sur les résultats zootechniques et économiques de l'opération d'embouche.

Nous observons qu'au cours de l'expérience, les critères contrôlés évoluent de la façon suivante :

- Les performances pondérales moyennes diminuent rapidement;
- Les consommations augmentent légèrement;
- Les indices de consommation augmentent beaucoup;
- Les carcasses se chargent de graisse, mais les rendements s'améliorent;
- Les prix obtenus augmentent, mais moins vite en fin d'essai que les coûts de production;
- Les marges bénéficiaires restent minimales dans le contexte considéré et elles disparaissent vers le milieu de l'essai.

Entre les deux lots d'animaux mis en comparaison, il apparaît que les bœufs métis Brahman sont de meilleurs transformateurs de l'aliment. Les résultats économiques apparaissent donc plus favorables avec ces animaux qu'avec ceux de race locale.

La ration utilisée étant très intensive et les animaux en assez bon état, il apparaît que la période optimale de finition est de courte durée : 6 - 8 semaines. En effet, les animaux ne valorisent bien l'aliment distribué que pendant les premières semaines; après 2 mois, l'engraissement devient excessif, l'utilisation de l'aliment moins bonne et l'opération déficitaire.

RESUME

Un second essai de finition intensive de bœufs zébus est mené pour mettre en évidence l'influence de la durée de la période d'embouche sur les résultats zootechniques et économiques de l'opération. Les bœufs de race locale (Lot I) sont comparés aux bœufs Métis Brahman (Lot II) dans des conditions d'entretien et d'alimentation identiques.

Au cours des phases successives de l'essai, les critères contrôlés évoluent de la façon suivante :

a) Les gains de poids (g/j.) diminuent et les indices de consommation (I.C.) augmentent :

	Bœufs Foulbé		Bœufs métis Brahman	
	g/j	I.C.	g/j	I.C.
1 ^{re} phase	1.270	6	1.445	5,2
2 ^e phase	1 050	8,9	1.222	8
3 ^e phase	638	15,2	718	13

b) Le rendement et la qualité des carcasses s'améliorent, mais celles-ci sont trop grasses en fin d'essai.

c) L'augmentation du coût de production est plus rapide que celle du produit brut et le bilan économique qui est équilibré pendant la première moitié de l'essai, est déficitaire ensuite.

Les bœufs métis Brahman apparaissent comme de meilleurs transformateurs de l'alimentation que les bœufs de race locale.

Il est mis en évidence que dans ce type d'embouche intensive avec des bœufs relativement en état au départ, la période d'alimentation doit être assez courte (40 - 50 jours) pour rester rentable.

SUMMARY

Early intensive fattening of Adamawa zebu steers II. Influence of the duration of the fattening period

A second trial of intensive fattening is carried out to show the influence of the duration of the feeding period on the zootechnical and economic results of the experiment. The local breed steers (batch I) are compared with the Brahman crossbreds (batch II) under similar conditions of management and feeding.

During the course of the successive trial stages, the criteria noted vary in the following manner:

a) The liveweight gains (g/day) decrease and the energy conversion index increase:

	Fulani steers		Brahman crossbreds	
	g/day	Index U.F./kg	g/day	U.F./kg
First Stage	1.270	6	1.445	5.2
Second Stage	1.050	8,9	1.122	8
Third Stage	638	15,2	718	13

b) The yield and the quality of the carcasses improve, but the latter are too fat at the end of the trial.

c) The increase in production cost is faster than that of the gross product and the economic balance which is maintained during the first half of the trial is later deficient.

The Brahman crossbred steers appear to be more efficient in feed conversion than local breed steers.

It becomes evident that with this type of intensive fattening for steers, at the beginning relatively heavy, the feeding period must be quite short (40-50 days) if economical feasibility is to be achieved.

RESUMEN

Cebo precoz de bueyes cebues de Adamawa II. Influencia de la duración del periodo de engorde (1971)

Se efectuó un segundo ensayo de cebo intensivo de bueyes cebues para evidenciar la influencia de la duración del periodo de engorde sobre los resultados zootécnicos y económicos. Se comparan los bueyes de raza local (lote I) con los bueyes mestizos Brahman (lote II) en condiciones idénticas de mantenimiento y de alimentación.

Durante las fases sucesivas del ensayo, los resultados evolucionan como lo siguiente:

a) los incrementos de peso (g/día) disminuyen y los índices de consumo (I.C.) aumentan:

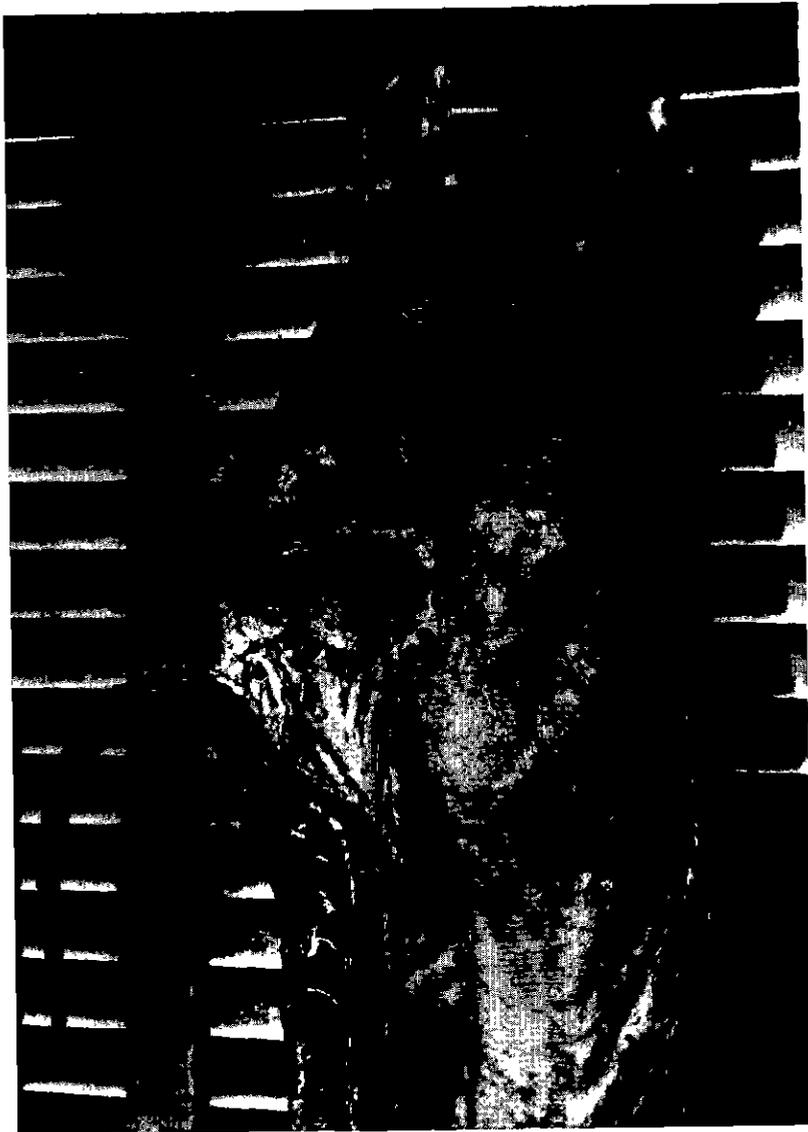
	Bueyes Fulbe		Bueyes mestizos Brahman	
	g/día	I.C.	g/día	I.C.
1a fase	1.270	6	1.445	5,2
2a fase	1.050	8,9	1.122	8
3a fase	638	15,2	718	13

b) Se mejoran el rendimiento y la cualidad de las canales, pero las dichas son demasiado grasas al fin del ensayo.

c) El aumento de los costos de producción es más rápido que el del producto íntegro y el balance económico nivelado durante la primera mitad del ensayo, después es deficitario.

Los bueyes mestizos Brahman parecen como mejores transformadores de la alimentación que los bueyes de raza local.

Se evidencia que, en este tipo de engorde intensivo con bueyes relativamente en buen estado al principio, se necesita un periodo de alimentación bastante breve (40-50 días) para quedar económicamente interesante.



Bœuf métis engraisé en fin d'essai (lot II) : les arrières.

L'Embouche intensive en Côte d'Ivoire

par J. L. JOUVE, L. LETENNEUR

En Côte d'Ivoire, la demande de viande bovine s'accroît de façon continue en raison de la poussée démographique et de l'élévation progressive du niveau de vie de sa population.

Or, malgré une augmentation notable de la production locale, l'élevage actuel de ce pays ne peut répondre à la demande. La Côte d'Ivoire se trouve dans l'obligation d'importer une quantité de plus en plus importante de viande bovine afin de satisfaire les besoins de consommation tandis que le déficit interne s'accuse d'année en année. J. TYC, dans son étude concernant les pays de l'Entente, en souligne toute la gravité : estimé à 36.250 t en 1970, ce déficit serait de 45.000 t en 1975 et de 74.400 t en 1980. A cette date, la production ivoirienne ne couvrirait que 17 p. 100 des besoins.

Le ravitaillement en viande de la Côte d'Ivoire est actuellement assuré en grande partie par l'importation de bétail à partir des pays sahélo-soudaniens : Mauritanie, Mali, Haute-Volta.

Les animaux, déjà éprouvés par la rigueur des conditions climatiques de leurs régions d'origine et par l'insuffisance de l'alimentation, sont présentés sur les marchés à bestiaux des principaux centres : Abidjan, Bouaké etc., après un voyage épuisant diminuant encore leurs faibles réserves. Sauf, bien entendu, en fin de saison des pluies où l'état d'embonpoint est satisfaisant, les carcasses de ces animaux sont maigres et leur rendement bas.

L'engraissement rapide de ces animaux au moyen d'une embouche par alimentation intensive pourrait permettre d'améliorer leur productivité et d'obtenir, dans un délai relativement

court, une augmentation importante de la quantité de viande disponible localement.

L'embouche réalisée à partir d'une production fourragère intensive, puisque la Côte d'Ivoire dispose à cet égard d'un potentiel considérable, complétée par des sous-produits d'industries agricoles ou alimentaires utilisés comme aliments concentrés, semble susceptible d'assurer un engraissement rapide.

Cette méthode présente plusieurs avantages car elle permettrait :

- de valoriser des sous-produits alimentaires actuellement mal utilisés ou perdus;
- d'améliorer le rendement des carcasses;
- de régulariser l'approvisionnement des abattoirs en viande de bonne qualité bouchère;
- d'inciter l'aménagement du circuit commercial de la viande, en permettant de l'établir sur des bases modernes.

Des essais visant à déterminer les conditions optimales de production et de commercialisation des animaux d'embouche ont eu lieu au Centre de Recherches Zootechniques de Minankro, près de Bouaké, dans le but d'étudier les nombreux problèmes posés par la mise en place de telles opérations.

Les méthodes utilisées, qui ont fait appel tant à des zébus originaires du Mali qu'à des taurins, demi-sang Jersey \times N'Dama produits en Côte d'Ivoire, et les résultats obtenus devraient permettre d'orienter les interventions en matière de production de viande en Côte d'Ivoire.

Ce sont les résultats obtenus qui font l'objet des divers articles que nous publions sur ce sujet.

Essais d'embouche intensive de zébus maliens en Côte d'Ivoire

par J. L. JOUVE (*) et L. LETENNEUR (*)

RESUME

Des zébus maliens entretenus en alimentation intensive à base de *Stylosanthes gracilis* et de farines basses de riz n'ont eu qu'un gain de poids journalier moyen médiocre pour un indice de consommation très élevé.

Dans une autre expérience avec des animaux mieux choisis et disposant de *Panicum maximum* comme fourrage, des résultats nettement supérieurs ont été obtenus, mais toujours trop faibles pour justifier la vulgarisation de cette technique avec de tels animaux.

A. PREMIERE EXPERIENCE

Elle utilise des mâles castrés, âgés de 6 à 9 ans, d'un poids moyen de 331 kg et a pour objectif essentiel :

— d'étudier le comportement des zébus maliens de cet âge en stabulation libre et de mettre en évidence leurs possibles aptitudes à l'engraissement intensif, tout en permettant d'obtenir des informations précises sur la valeur des indices de consommation. Compte tenu de ces seuls objectifs, aucun lot témoin n'a été constitué.

I. MATERIEL ET METHODES

L'expérience a eu lieu de juillet à novembre, au Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké-Minankro, en moyenne Côte d'Ivoire, dont le climat est très représentatif du type Baoulé-Dahoméen.

Aménagements

Les animaux sont entretenus en stabulation

libre dans un parc de 12 × 10 m, ce qui correspond à une aire de 10 m² par animal. Une aire de 3 × 12 m est couverte par des tôles d'aluminium. Elle abrite les mangeoires et permet aux animaux d'être protégés des intempéries. Le parc, relié à un couloir de contention, utilisé pour les différentes manipulations et les pesées, est pourvu d'un abreuvoir à remplissage manuel, muni d'un compteur d'eau.

Animaux

Ce sont des zébus importés du Mali et achetés sur le marché à bétail de Bouaké. Les 10 animaux, très hétérogènes, ont été vaccinés à leur entrée en Côte d'Ivoire contre la peste bovine et la péripneumonie. Au moment de leur mise en parc, ils subissent un traitement au Bérénil à titre de prévention contre la trypanosomose et reçoivent du tartrate de pyrantel contre leurs parasites gastro-intestinaux.

Alimentation

Leur alimentation est uniquement composée de *Stylosanthes gracilis*, dont la composition bromatologique moyenne est la suivante :

(*) I.E.M.V.T., Centre de Recherches Zootechniques de Minankro, B.P. n° 1152, Bouaké, Côte d'Ivoire.

Matières sèches	p. 100 20,29
Matières minérales	p. 100 de M.S. 8,57
Matières azotées totales	13,50
Matières cellulosiques	35,97
U.F. par kg de matière verte	0,10
Matières azotées digestibles g/kg M.V.	19,0

... et de la farine basse de riz, ainsi composée :

Matières sèches	p. 100 85,77
Matières minérales	p. 100 de M.S. 9,41
Matières azotées totales	16,62
Matières cellulosiques	9,39
Matières grasses	17,46
Extractif non azoté	47,09
U.F. par kg produit frais	0,94
M.A.D. g	93,1

Conduite des opérations

L'expérience a duré 4 mois et demi. Les éléments de la ration, donnés *ad libitum*, sont distribués en quantités telles qu'il y ait au moins 10 p. 100 de refus. Les aliments sont laissés en permanence à la disposition des animaux. La ration alimentaire est pesée au moment de sa distribution et les refus tous les matins. La consommation d'eau est contrôlée par le relevé du compteur. Les animaux sont pesés toutes les semaines, le matin à jeûn. Tous les mois ils passent sur la bascule trois jours de suite. Le poids retenu est la moyenne des trois opérations. Cette triple pesée permet de limiter les erreurs d'observation et sert de référence. L'état sanitaire des animaux est contrôlé quotidiennement. Des frottis sanguins sont pratiqués en cours d'expérience.

Les animaux sont abattus en fin d'expérience, après une période de jeûne de 24 h et les observations suivantes sont alors effectuées :

- poids vif au début de la période de jeûne;
- poids vif après 24 h de jeûne;
- poids des quatre quartiers;
- poids du V^e quartier (tête, peau, pied, queue et viscères);
- poids des rognons;

- poids du gras de rognon;
- mesure de la longueur de la carcasse;
- mesure de l'épaisseur de la cuisse;
- mesure de l'épaisseur des muscles du plat de côtes.

Le poids de la carcasse est reconstitué par addition des poids des quatre quartiers, des rognons et du gras de rognon. La conformation de la carcasse et l'état d'engraissement font l'objet d'un jugement à l'œil. Les rendements calculés sont les suivants :

— Rendement sur poids vif :

$$R = \frac{\text{Poids de la carcasse pantelante} \times 100}{\text{Poids vif}}$$

— Rendement vrai :

$$R = \frac{\text{Poids de la carcasse pantelante} \times 100}{\text{Poids vif} - \text{poids du contenu digestif}}$$

Les abattages sont effectués à Bouaké. Les quartiers avant sont séparés des quartiers arrière par section entre la 7^e et la 8^e côte.

II. RESULTATS

Remarques générales

a) Les animaux achetés et mis en parc le 12 juillet 1968 sont maigres.

Ils sont marqués le 15 et reçoivent tous le même traitement : Bérénil et Tartrate de pyrantel (Exhelm) le 20 juillet. Fortement infestés d'ixodes à leur arrivée, les animaux sont douchés avec une solution de Lindane le 13 juillet. Un douchage hebdomadaire permet ensuite un contrôle efficace des ectoparasites.

b) Ils s'habituent très rapidement à ce mode d'entretien, entièrement nouveau pour eux, et restent calmes tout au long de l'expérience.

Au cours de celle-ci, ils manifestent un comportement alimentaire très individualisé;

Il n'y a pas de bousculade au moment de la distribution des aliments, chacun venant boire ou manger aux moments qui lui conviennent.

c) L'un deux, qui a présenté une boiterie d'origine rhumatismale du postérieur droit à partir du début novembre, provoquant un amaigrissement important en fin d'essai, est exclu de l'évolution des poids.

Evolution pondérale

La croissance journalière moyenne pour l'en-

semble de l'expérience est de 298 g. Cela représente une variation absolue moyenne de 41 kg.

TABLEAU N° I
Poids moyens et poids pondérés

D a t e s	12.7.68	15.7	22.7	12.8	2.9	23.9	14.10	11.11	25.11
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Poids moyen (kg)	332,4 + 9,8	324,3 +11,1	334,2 +13,4	337,6 +15,5	345,4 +15,0	351,2 +16,6	362,6 +16,7	369,6 +14,0	373,0 +13,8
Poids pondéré		100	103,0	104,1	106,5	108,2	111,8	113,9	115,0

Les consommations

Ont été les suivantes :

a) *Stylosanthes* : le niveau de consommation a rapidement augmenté et s'est stabilisé à partir de la 3^e semaine aux environs de 16 kg par jour et par animal. Cela représente une consommation journalière moyenne de 3,2 kg de matière sèche et 1,57 UF par animal.

b) Farines de riz : les quantités de farine de riz consommées sont passées de 0,27 kg par animal et par jour la première semaine à plus de 5 kg par animal et par jour la quinzième semaine. Par la suite, le niveau de consommation s'est stabilisé aux environs de 5,3 kg par jour et par animal.

TABLEAU N° II
Consommation

		Matières sèches	U.F.	M.A.D.
Total pour le lot, en 136 jours	<i>Stylosanthes</i> Farines de riz Total	4 341 kg 5 097 kg 9 438 kg	2 139 5 596 7 725	406 kg 552 kg 958 kg
Moyenne par animal et par jour		6,93 kg	5,68	0,70 kg

c) Abreuvement : la consommation d'eau est passée de 7,7 litres par jour et par animal à environ 25 litres à la 8^e semaine. Elle s'est maintenue à ce niveau par la suite, et la moyenne journalière pour la durée de l'expérience a été

de 22,5 litres.

d) Indices de consommation : varie selon les périodes. Il est très élevé et toujours supérieur à 10. En fin d'essai, la valeur de l'indice cumulé atteint 19.

TABLEAU N° III
Gains de poids

N	9	9	9	9	9	9	9
Durée	10 j	21 j	21 j	21 j	21 j	28 j	14 j
Dates d'observation	12.7	22.7	12.8	2.9	23.9	14.10	11.11 25.11
-Gains (kg)	16	31	70	52	103	63	30
-G.Q.M. (g)	117	164	370	275	544	250	238
-I.C.	15,5	27,9	14,6	22,0	11,5	26,2	27,3
-Croît cumulé	16	47	117	169	272	335	365
-I.C. cumulé	15,5	23,7	18,2	19,4	16,4	18,3	19,0

Etude de carcasses

Les animaux ont été abattus en deux lots de cinq animaux : le premier lot le 27 novembre, le second le 10 décembre. Les résultats figurent dans le tableau IV. La conformation bouchère

est bonne, à profils musculaires rectilignes à sub-convexes.

L'état d'engraissement est bon, gras de rognon et graisse interne importants. La graisse musculaire et la graisse de couverture existent en quantité limitée.

TABLEAU N°IV
Etude des carcasses

	Moyennes
Poids vif avant jeûne	371,7
Poids vif après 24 h de jeûne	358,4
Poids du contenu digestif	43,7
Poids vif vide	314,7
Poids carcasse	199,3
Rendement sur poids vif	53,61
Rendement sur poids vif après 24 h	55,60
Rendement sur poids vide	63,33
Poids carcasse chaude	199,3
Poids arrières	111,9
Poids arrières en p.100 carcasse	56,1
Poids avants	87,4
Poids avants p.100 carcasse	43,9
Poids gros rognon	3,9
Poids gros rognon p.100 carcasse	1,95
Longueur de carcasse	120,3
Indice de compacité	1,65
Epaisseur de la cuisse	23,2
Epaisseur cuisse p.100 carcasse	11,6
Epaisseur cuisse p.100 L	19,3
Epaisseur plat de côte	2,6

III. CONCLUSION

Cette première expérience d'embouche intensive, réalisée en Côte d'Ivoire, a pour objectif immédiat de définir l'aptitude à l'engraissement intensif des zébus maliens importés et présentés maigres sur les marchés à bestiaux des grands centres.

Le fourrage distribué est du *Stylosanthes gracilis*, légumineuse fourragère qui donne, en Côte d'Ivoire, des rendements élevés à l'hectare. L'aliment concentré consiste en des farines basses de riz, sous-produit industriel disponible en quantités importantes.

10 animaux ont été soumis à cette expérience qui a duré quatre mois et demi, du 12 juillet au 27 novembre 1968.

Les résultats généraux obtenus sont les suivants :

	kg par animal
— poids moyen au départ . . .	332,4
— poids en fin d'expérience . . .	373,0
— gain de poids moyen . . .	40,6

ce qui représente un gain journalier de 298 g par jour, par animal, pendant 136 jours.

Pour l'ensemble de la période d'engraissement, l'indice de consommation a été de 19 UF.

Cette expérience a surtout une valeur d'orientation. Les renseignements obtenus sur les possibilités de croît et les indices de consommations sont cependant trop partiels pour que des conclusions vraiment valables puissent en être tirées.

Ils doivent être complétés par d'autres expériences qui permettront, en outre, d'étudier l'économie de cette modalité d'embouche intensive de zébus maliens en Côte d'Ivoire.

B. DEUXIEME EXPERIENCE

Elle porte sur des mâles castrés, âgés de 3 à 5 ans, d'un poids moyen au départ de 231 kg.

Complémentaire de la précédente, puisqu'elle s'adresse à des animaux de même race et de même origine mais plus jeunes, cette expérience se déroule suivant un protocole identique tout en utilisant le même type d'alimentation concentrée, le *Stylosanthes* étant par contre remplacé par du *Panicum maximum*.

Elle a essentiellement eu pour objectif d'étudier les possibilités d'engraissement de ce type d'animaux, de préciser la valeur des indices de consommation afin de fixer le prix de revient du kg ajouté, et d'établir ainsi le seuil de rentabilité d'une telle opération en Côte d'Ivoire.

I. MATERIEL ET METHODES

L'expérience a duré du 16 mai 1970 au 20 septembre de la même année, soit 130 jours.

Les animaux choisis, au nombre de 15, sont d'un format moyen et maigres. Deux d'entre

eux sont tirés au sort pour être immédiatement abattus à titre de témoins. Leurs carcasses sont l'objet d'observations et de mesures devant servir d'éléments de référence et de comparaison pour l'abattage final.

Les autres sont mis en stabulation dans le parc du C.R.Z. dans les mêmes conditions que précédemment.

Dès leur mise en parc ils ont reçu :

— une injection d'anthrycide prosalt destinée à les prémunir contre les trypanosomoses; une injection choc de vitamines comprenant : vitamine A - 2.000.000 UI; vitamine D_a - 300.000 UI; vitamine E-200 UI et une administration orale de tartrate de pyrantel (Exhelm) contre les parasites gastro-intestinaux.

Alimentation

L'aliment concentré, farine basse de riz, est le même alors que du *Panicum maximum*, produit en parcelle irriguée, est substitué au *Stylosanthes gracilis*.

Les analyses de laboratoire permettent d'attribuer aux éléments de la ration les valeurs alimentaires moyennes suivantes :

Désignation	M.S.	U.F.	M.A.D.	Ca	P
<i>Panicum maximum</i> par kg	200 g	0,11	14 g	1,2 g	0,3 g
Farines de riz par kg	850 g	0,85	95 g	0,5 g	12,0 g

Conduite de l'expérience

Comme pour l'expérience précédente, les aliments sont donnés à volonté et les quantités distribuées sont telles qu'il y ait au moins 10 p. 100 de refus.

Les observations sont relatives au contrôle des consommations, aux mesures de croissance, à la surveillance de l'état sanitaire et à l'étude des carcasses.

L'aliment vert est distribué deux fois, le matin et le soir; les quantités données sont pesées régulièrement. L'aliment concentré est pesé et distribué le matin, après enlèvement des refus de la veille.

Les refus sont pesés chaque matin; les quantités d'eau relevées quotidiennement sur les compteurs.

Les animaux sont pesés individuellement chaque semaine et cinq triples pesées de référence ont eu lieu aux dates suivantes : 16 mai, 12 juin, 16 juillet, 28 août, 22 septembre.

Etat sanitaire

L'état sanitaire est l'objet d'une surveillance quotidienne. La suspicion de cas de trypanosomose nous a conduit à renouveler par deux fois le traitement à l'anthrycide sur l'ensemble du lot.

Etude des carcasses.

Les animaux ont été abattus à Abidjan le 23 septembre 1970, après 24 h de jeûne et seules les observations suivantes ont été relevées :

- poids vif au départ de Bouaké;
- poids de la carcasse chaude;
- mesure de la longueur de carcasse;
- mesure de l'épaisseur de la cuisse;
- mesure de l'épaisseur des muscles du plat de côte.

Le rendement calculé est le rendement sur poids vif, évalué de la façon suivante :

$$R = \frac{\text{Poids de la carcasse pantelante} \times 100}{\text{Poids vif}}$$

II. RESULTATS

Les animaux se sont rapidement habitués à des conditions d'entretien totalement nouvelles pour eux. Toutefois, plusieurs facteurs d'ordre divers sont intervenus en cours d'expérience

pour en perturber le déroulement. Il nous semble important de les étudier avant l'exposé des résultats :

— La litière mise à la disposition des animaux au début de l'expérience consistait en de la paille de *Stylosanthes*. Trop ligneuse, elle a fini par provoquer des blessures podales dont la sanction fut une perte de poids pour l'ensemble du lot. Cette litière fut remplacée par de la paille d'*Imperata* qui donna par la suite toute satisfaction.

— après un mois de séjour en parc, deux animaux ont dû être éliminés; l'un était atteint de streptothricose suppurée affectant gravement son état général; l'autre n'avait cessé de perdre du poids depuis le début de l'essai, sans raison apparente.

Le lot expérimental s'est donc trouvé réduit à onze têtes et les résultats sont rapportés à cet effectif.

Evolution du poids

Le gain de poids moyen est de 420 g par animal et par jour pour toute la durée de l'expérience.

TABLEAU N° I
Poids moyens et poids pondérés

Durée	27 j		35 j	42 j	26 j
Dates	16.5	12.6	16.7	28.8	22.9
N	11	11	11	11	11
Poids moyen	228,9 ± 15,3	236,9 ± 16,5	250,18 ± 15,4	273,18 ± 19,3	283,45 ± 18,7
Poids pondéré	100	103,5	109,2	119,3	123,8

TABLEAU N° II
Gains de poids

Durée	27 j	35 j	42 j	26 j	
Dates	16.5	12.6	16.7	28.8	12.9
N	11	11	11	11	
Croissance journalière moyenne (g)	303,03	374,02	547,61	395,10	
Croissance journalière cumulée (g)	343,10 (pendant 62 j)				
	425,69 (pendant 104 j)				
	419,58 (pendant 130 j)				

Le croît a subi de fortes variations selon les semaines d'observation, et le comportement individuel a été très variable.

Cinq animaux, soit 38 p. 100 de l'effectif, ont dépassé les 50 kg de gain.

Le record se situe à 115 kg de croît, ce qui représente un gain quotidien de 891 g.

Le gain quotidien moyen a augmenté pendant les trois premiers mois et diminué ensuite.

Les meilleurs résultats ont été obtenus entre le 10 et le 24 juillet après la période de perte de poids due à l'inconfort de la litière. Les animaux ont alors gagné 1.298 g pendant les sept premiers jours et 1.025 g pendant les sept derniers.

Ces performances n'ont été obtenues que pendant une courte durée et peuvent être attribuées en partie au croît compensateur.

Consommations

Panicum maximum : Le niveau de consommation du *Panicum* s'est trouvé d'emblée très élevé. Les variations hebdomadaires sont toutefois très importantes, les quantités consommées variant de 16 à 26 kg par animal et par jour. La moyenne journalière s'établit à 18 kg par animal, ce qui représente une consommation de 3,4 kg de matières sèches pour 1,98 UF et 261 g de matières azotées digestibles.

Farines de riz : Les quantités de farines de riz consommées quotidiennement s'élèvent régulièrement. Elles passent de 2 à 5,1 kg par animal.

L'on a observé cependant des variations notables d'une semaine à l'autre et la moyenne des consommations a été de 3,8 kg par animal.

TABLEAU N° III

Consommation

		Matières sèches	U.F.	M.A.D.
Total du lot en 130 jours	<i>Panicum</i>	5 579 kg	3 068	390 kg
	Farines de riz	4 557 kg	4 557	509 kg
	Total	10 131 kg	7 625	999 kg
Moyenne par animal et par jour		6,54 kg	5,2	623 g

Abreuvement

La consommation d'eau a été très irrégulière. Elle a varié de 12,6 litres à 29,5 litres par animal et par jour et la consommation moyenne s'est établie à 18,8 litres par animal et par jour.

Indices de consommation

L'indice de consommation a varié selon les périodes.

La valeur de l'indice cumulé pour l'ensemble de l'expérience est de 12,9. Cette valeur

TABLEAU N° IV

Indices de consommation

Durée	27 j	35 j	42 j	26 j
Dates d'observation	16.5	12.6	16.7	28.8
Indices de consommation	14,96	14,03	10,36	14,80
Indices de consommation cumulés	14,39 (pendant 62 j)			
	12,30 (pendant 104 j)			
	12,89 (pendant 130 j)			

relativement élevée de l'indice indique que la croissance obtenue est surtout réalisée à base de graisse et non de viande, ce qui a été confirmé à l'étude des carcasses.

L'économie des gains attendus s'en ressent d'autant. Notons toutefois que la valeur de 12,9 est nettement inférieure à celle de la pré-

cedente expérience où l'indice de consommation était de 19.

Etude des carcasses

Les animaux ont été abattus en un seul lot, le 23 septembre à l'abattoir d'Abidjan.

TABLEAU N° V
Etude des carcasses

	Lot d'expérience	Témoins	Classe I	Classe I
Poids vif	283,4	236,5	323	301
Poids de carcasse	155,4	127,5	190	175
Rendement sur poids vif	54,83	52,69	58,82	58,13
Longueur de la carcasse	111	110	118	111
Epaisseur de la cuisse	19,5	15,7	20,0	21,7
Epaisseur du plat de côte	2,7	2,0	3,5	3,0
Epaisseur de la cuisse en p.100 du poids de carcasse	12,58	11,0	10,52	12,40
Epaisseur de la cuisse en p.100 de la longueur	17,56	14,2	16,94	19,54

La mesure de l'épaisseur de la cuisse, en p.100 du poids de la carcasse et en p.100 de la longueur, dont la valeur est élevée est l'indice d'une bonne conformation bouchère et révèle un pourcentage élevé des morceaux de première catégorie.

Dans le tableau V sont représentées les moyennes des observations effectuées sur les animaux d'expérience, les moyennes des mesures faites sur les témoins au début de l'expérience et les résultats obtenus sur le meilleur zébu du lot expérimental (Classe I).

Pour l'ensemble du lot la conformation bouchère est bonne, le gras de carcasse est abondant et les rognons bien couverts, sans fenêtré. La graisse de couverture est importante.

Le rendement de carcasse sur poids vif est variable selon les animaux, avec des valeurs allant de 50,19 à 58,83 p. 100; la valeur moyenne est de 54,83 p. 100. La valeur du rendement est nettement améliorée par rapport à la valeur observée sur les animaux témoins abattus au début de l'expérience.

III. BILAN ECONOMIQUE

L'aspect économique de pareilles opérations est extrêmement important pour le développement des entreprises d'embouche.

Au cours de ces deux expériences d'embouche intensive, un certain nombre d'informations ont été rassemblées qui permettent de calculer les prix de revient et d'évaluer la possible rentabilité de ces opérations.

La lecture de ces tableaux permet de tirer les conclusions générales suivantes :

1. Dans les conditions de l'essai, la valeur ajoutée par l'embouche ne permet pas de couvrir les frais de production et d'assurer la rentabilité des opérations effectuées selon le modèle technique proposé. Cela est dû :

- à la faiblesse des gains de poids obtenus;
- à la lourdeur des charges en raison du coût élevé des rations alimentaires et de l'importance des risques zootechniques et sanitaires.
- à la valeur réduite de la marge bénéficiaire attendue en raison du prix d'achat élevé du maigre et de l'absence de plus-value à la qualité.

2. Dans la mesure où la mise au point d'un système d'entretien économique permettrait de

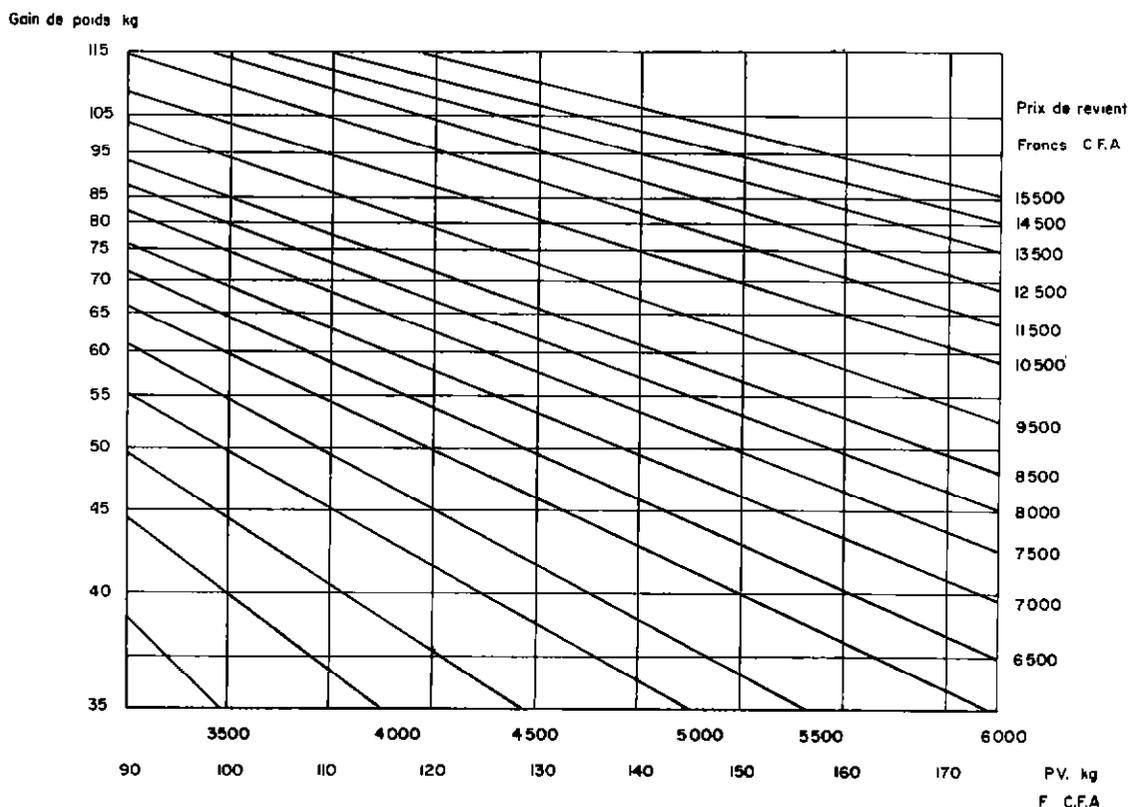
réduire les coûts de production, une stratégie des prix fixant le prix d'achat des animaux maigres et prévoyant une valorisation à 125 ou 130 F le kg pour les animaux de qualité embouche permettrait une rentabilité plus aisée des opérations d'engraissement intensif en diminuant la rigueur des impératifs zootechniques et en relevant la marge bénéficiaire.

3. Une telle politique constituerait une remarquable incitation à la production intensive d'animaux d'embouche, ce qui permettrait à la Côte d'Ivoire d'aménager des emplois nouveaux dans le secteur primaire et de limiter dans un délai relativement court son déficit en viande.

TABLEAU N°VI
Coût global des opérations d'embouche

Expérience I :	Après 2 mois	6 024
	Après 3 mois	7 761
	Après 4 mois	9 559
Expérience II :	Après 2 mois	5 960
	Après 3 mois	7 896
	Après 4 mois	9 806

ABACUS DÉFINISSANT LE SEUIL DE RENTABILITÉ DES OPÉRATIONS D'EMBOUCHE



IV. CONCLUSIONS

L'embouche intensive en parc de stabulation permanente avec affouragement à l'auge est une méthode éprouvée, ayant donné, en particulier au Sénégal, des gains de poids de plus d'un kg par jour sur des zébus sahéliens de race Gobra.

L'application immédiate de cette méthode en Côte d'Ivoire est plus aléatoire dans la mesure où :

1. Le matériel animal disponible sur place, (il s'agit de zébus maliens importés) ne réagit

pas aussi favorablement à l'embouche en parc que le laissent présumer les expériences réalisées à Dakar ou à Madagascar par exemple.

2. Les charges de structure relatives à la réalisation du modèle technique proposé sont d'autant plus lourdes que les marges bénéficiaires attendues sont limitées par le prix d'achat élevé des animaux maigres et l'impossibilité actuelle d'obtenir la valorisation des carcasses de cette qualité.

Tous ces facteurs limitent le développement des entreprises d'embouche, dont la mise en place à court terme est cependant indispensable à la Côte d'Ivoire, si ce pays souhaite limiter la valeur de son déficit en viande bovine.

Dans ces conditions il conviendrait :

- de reconsidérer, pour la Côte d'Ivoire, le modèle technique proposé en étudiant l'économie de l'embouche des zébus sur pâturage artificiel permanent, complémenté.
- d'envisager le développement de l'embouche intensive sur d'autres types d'animaux présentés en Côte d'Ivoire, animaux de race N'Dama, Baoulé, animaux métis issus de croisement Jersey-N'Dama.
- qu'intervienne sur le plan commercial un aménagement du prix de la viande de cette qualité, ne serait ce que pour créer une incitation à la production intensive de viande bovine, actuellement négligée en Côte d'Ivoire.



Carcasse de zébu malien. Pan.



Zébus maliens après l'embouche.



RESUME

Dans une première expérience, des zébus maliens, âgés de 6 à 9 ans, castrés, pesant en moyenne au départ 331 kg ont reçu pendant 138 jours une alimentation intensive à base de *Stylosanthes gracilis* et de farines basses de riz, avec un gain moyen journalier de 298 g environ pour un indice de consommation d'ensemble de 19 U.F.

Ces résultats, nettement médiocres, sont à mettre pour partie au compte de l'hétérogénéité du lot et de l'âge des animaux, car dans une deuxième expérience où le *Stylosanthes* a été remplacé par du *Panicum maximum* portant sur un lot plus homogène d'animaux, âgés de 3 à 5 ans, castrés, d'un poids moyen de 231 kg, ce gain a atteint 420 g pour un indice de consommation de 12,8 U.F. Ces résultats sont cependant trop faibles pour justifier localement, eu égard aux charges, la vulgarisation de cette technique.

SUMMARY

Intensive fattening experiments of Mali zebu cattle

In a first experiment 6 to 9 years old castrated Mali zebu cattle weighing on an average 331 kg were fed intensively during 138 days with *Stylosanthes gracilis* and rice polishings. A daily average gain of about 298 g with a food conversion efficiency of 19 F.U. was observed.

These quite feeble results are partly to put in down to the heterogeneity of the lot and to the age of the animals; because in a second experiment in which a lot of more homogeneous 3 to 5 years old castrated cattle weighing on an average 231 kg, the daily live-weight gain was 420 g with a food conversion efficiency of 12,8 F.U.

Yet, these results are too feeble to warrant locally, in consideration of charges, the vulgarization of this technics.

RESUMEN

Ensayos de engorde intensivo de cebues de Mali

En la primera experiencia, durante 138 días se alimentaron intensivamente con *Stylosanthes gracilis* y harinillas de arroz cebues de Mali, de 6 a 9 años de edad, castrados, de un peso medio de 331 kg al principio. El aumento medio diario de peso llegó a unos 298 g con índice de consumo de conjunto de 19 unidades nutritivas.

Dichos resultados terminantemente mediocres provienen por parte de la heterogeneidad del lote y de la edad de los animales, porque, en una segunda experiencia en que se utilizó *Panicum maximum* en lugar de *Stylosanthes* para alimentar un lote más homogéneo de animales de 3 a 5 años de edad, castrados, de un peso medio de 231 kg, fué de 420 g el aumento de peso con un índice de consumo de 12,8 U.N. Sin embargo, dichos resultados son demasiado medianos para justificar localmente la vulgarización de esta técnica, en consideración de las cargas.

Essais d'embouche intensive de taurins (Jersey x N'Dama) en Côte d'Ivoire

par J. L. JOUVE (*), L. LETENNEUR (*)

RESUME

Les auteurs étudiant les possibilités de croît et d'engraissement offertes par 10 bœufs métis demi-sang Jersey \times N'Dama produits en Côte d'Ivoire, entretenus, en embouche intensive, en stabulation libre pendant une durée de 82 jours constatent un gain de poids journalier, après 2 mois, par animal de 750 g et de 593 g en moyenne, pour toute la durée de l'observation.

La rentabilité qui est maximale après deux mois d'embouche tend à devenir nulle après le 3^e mois.

Cette expérience a eu essentiellement pour but l'étude des possibilités de croît et d'engraissement présentées par des taurins produits en Côte d'Ivoire par croisement Jersey \times N'Dama, entretenus en stabulation libre et recevant une alimentation comprenant à la fois du *Panicum maximum* et une ration composée de manioc, graines de coton et farines basses de riz.

I. MATERIEL ET METHODES

L'expérience se déroule à Bouaké, en saison sèche, du 19 décembre 1970 au 14 mars 1971, soit 82 jours.

Les animaux utilisés sont des bœufs métis Jersey \times N'Dama, âgés en moyenne de 37 mois et d'un poids moyen au départ de 320 kg, au nombre de 16, répartis par tirage au sort en deux lots.

Les 10 animaux qui constituent le lot I, sont mis en parc et reçoivent une alimentation intensive, alors que les autres 6 animaux qui constituent le lot II, sont entretenus sur pâturage

permanent avec un supplément de 1 kg de farine de riz par animal et par jour, pour servir de témoins de croissance.

Tous les animaux ont été régulièrement pesés en cours d'expérience.

L'état sanitaire des animaux, élevés sur la station, est connu. Ils étaient régulièrement vaccinés et traités contre les parasites gastro-intestinaux. Au moment de leur mise en parc, les animaux du lot I reçoivent une injection choc d'un mélange vitaminique comprenant :

Vitamine A	2.000.000 U.I.
Vitamine D	300.000 U.I.
Vitamine E	200 U.I.

Alimentation

La ration prévue pour le lot I comporte les aliments ci-dessous :

<i>Panicum maximum</i>	15 kg/animal/j.
Manioc	6 kg/animal/j.
Graines de coton	2 kg/animal/j.
Farines basses de riz	3 kg/animal/j.

(*) I.E.M.V.T., Centre de Recherches Zootechniques de Minankro, B.P. n° 1152, Bouake, Côte d'Ivoire.

Le modèle théorique proposé apporte les éléments suivants :

TABLEAU N° I

Désignation	Quantités	M.S. kg	U.F.	M.A.D.	Ca g	P g
<i>Panicum maximum</i>	15 kg	3	1,5	220	18	4,5
Manioc	6 kg	2,05	2,04	0	2,4	2,4
Graines de coton	2 kg	1,85	2,06	250	3,4	11,4
Farines de riz	3 kg	2,55	2,55	295	1,5	36
Total		9,45	8,15	765	25,3	54,3
Besoins		9,50	8	640	25	14

Observations

Comme pour les expériences précédentes, elles portent sur le contrôle des consommations, l'étude des gains de poids, la surveillance sanitaire et les mesures de carcasses.

Elles sont réalisées dans les mêmes conditions.

II. RESULTATS

1. Remarques générales

Après un mois et demi d'expérience, un animal meurt accidentellement. Le lot expérimental est donc réduit à 9 têtes. Toutes les moyennes citées sont rapportées à 9 animaux.

Deux livraisons de graines de coton étaient prévues. Les graines du deuxième arrivage correspondant à une variété différente du premier sont très fibreuses et présentent une coque particulièrement dure. Elles sont délaissées par les animaux. La consommation de cet aliment ne se rétablit à un niveau convenable que pendant les deux dernières semaines de l'expérience.

Les analyses bromatologiques donnent, pour le *Panicum maximum*, une valeur alimentaire inférieure à celle qui avait été prévue, variant de 0,06 à 0,09 UF/kg de matière verte au lieu de 0,11.

Le niveau de consommation des farines de riz enfin, s'est toujours trouvé inférieur au niveau théorique prévu : 3 kg.

Ainsi, le niveau énergétique de la ration a toujours été inférieur au niveau prévu : 6,31 UF/animal/j consommés en moyenne au lieu de 8 tandis que le rapport protidique fourrager, affecté par la consommation insuffisante de graines de coton, n'a jamais dépassé 72.

Les animaux ne se sont donc pas trouvés dans les meilleures conditions d'alimentation possibles. Aussi les croûts réalisés ne doivent-ils être considérés que comme l'expression partielle des aptitudes à l'embouche des bœufs métis.

2. Résultats pondéraux

L'évolution pondérale moyenne du lot I est très favorable pendant les deux premiers mois de l'expérience : le gain journalier de poids moyen est de 896 g pendant le premier mois et de 750 g pour l'ensemble de la période. Cette croissance diminue ensuite fortement et le gain, après 3 mois, n'est plus que de 592 g/j.

Le lot II gagne 439 g/j pendant le premier mois, 343 g/j après 2 mois et 206 g/j après 3 mois.

Les résultats sont résumés dans les tableaux ci-dessous :

TABLEAU N° II

Evolution des poids

Dates		19 décembre 22 décembre	16 janvier 13 janvier	12 février 12 février	11 mars 12 mars
Lot I	N	9	9	9	9
	Poids moyen	324,3 ± 24,2	349,4 ± 27,8	365,5 ± 31,2	372,5 ± 30,9
	Poids pondéré	100	107,7	112,7	114,8
Lot II	N	6	6	6	6
	Poids moyen	327,6 ± 27,8	337,6 ± 30,1	344,2 ± 28,5	343,8 ± 24,3
	Poids pondéré	100	103,0	105,0	104,9

TABLEAU N°III
Evolution des gains de poids par période et croûts cumulés.

D a t e s	Lot I	28 j	27 j	27 j
	19 décembre Lot II	(22j)	16 janvier (29j)	12 février (28j)
Croissance journalière (g)	Lot I	896	604	263
	Lot II	439	267	- 35
Croissance journalière moyenne cumulée (g)	Lot I	750 g/j pendant 55 j		
		593 g/j pendant 82 j		
	Lot II	311 g/j pendant 55 j		
		206 g/j pendant 82 j		

TABLEAU N°IV
Evolution des consommations

D a t e s	19-12 au 16-1	17-1 au 12-2	13-2 au 11-3	Moyenne générale
<i>Panicum maximum</i>	12,58 kg/animal/j	14,79 kg/animal/j	19,29 kg/animal/j	15,51 kg/animal/j
Manioc	5,9 "	7,7 "	8,7 "	7,4 "
Farines de riz	1,8 "	2,5 "	1,7 "	2,1 "
Graines de coton	1,4 "	0,4 "	0,6 "	0,8 "
Abreusement	20,81 1/animal/j	33,31 1/animal/j	25,41 1/animal/j	25,51 1/animal/j

L'énergie et les matières azotées digestibles consommées par jour et par animal sont indiquées dans le tableau V.

TABLEAU N°V

D a t e s	19-12 au 16-1	17-1 au 12-2	13-2 au 11-3	Moyenne générale
Matières sèches moyennes (kg/animal/j)	7,41	7,76	7,69	7,62
U.F. moyennes/animal/j	6,11	6,48	6,35	6,31
M.A.D. moyennes (g/animal/j)	417,8	417,7	417,2	417,5

3. Indices de consommation par période et indices cumulés

L'indice de consommation varie selon les périodes. Il passe de 6,1 pendant la première semaine d'expérience à 12,7 pendant la semaine précédant l'abattage. L'indice cumulé augmente régulièrement : de 6,1 au début de l'essai il atteint la valeur de 11,3 à partir du 19 février.

La valeur élevée de l'indice en fin d'expé-

rience montre que le croît obtenu est désormais surtout à base de graisse et non de muscle; l'économie des gains s'en ressent d'autant.

Les gains de poids limités et la valeur élevée de l'indice de consommation montrent que la période de finition est terminée et justifie la décision d'abattage, intervenue le 11 mars.

L'évolution des indices est représentée par le tableau VI.

TABLEAU N°VI

Durée	28 j	27 j	27 j
Dates d'observations	19-12	16-1	12-2 11-3
Indices de consommation	7,39	11,78	23,84
Indices de consommation cumulés	9,35 pendant 55 j		
	11,47 pendant 82 j		

4. Résultats d'abattage

Le tableau VII donne les résultats obtenus sur le lot I après 3 mois (82 jours) d'expérience.

La conformation et l'état d'engraissement sont excellents : les profils musculaires convexes, le gras de carcasse abondant. Les rognons sont bien couverts, la graisse musculaire et la graisse de couverture toujours présentes.

A l'examen organoleptique, la viande se révèle tendre et juteuse, de qualité et de saveur comparables à une très bonne viande de France. Le rendement de carcasse est élevé, la valeur moyenne se situant à 57,79 p. 100, le record étant de 61, 32 p. 100. Le rendement est nettement amélioré par rapport à celui des témoins entretenus en station sur pâturage complétement par 1 kg d'aliment concentré. Les meilleures performances obtenues sont indiquées dans le tableau sous la rubrique classe I.

TABLEAU N°VII
Résultats d'abattage

	Lot I	Témoins	Classe I
Poids avant jeûne	372,8	-	412
Poids après 24 h de jeûne	366,0	370,50	393
Pourcentage de perte au jeûne	1,82	-	4,61
Poids de la carcasse chaude	211,6	203,66	241
Rendement sur poids vif	57,79	54,96	61,32
Longueur de carcasse	121,8	116,03	119,5
Épaisseur de la cuisse	23,2	23,13	23,8
Épaisseur du plat de côte	3,7	3,13	4,6
Épaisseur de la cuisse en p.100 de carcasse	10,96	11,05	9,87
Épaisseur de la cuisse en p.100 de la longueur	19,04	19,00	19,91

Les animaux du lot II devant être utilisés pour une expérience de traction attelée n'ont pu être abattus. Les témoins cités pour les résultats d'abattage sont d'autres animaux métis entretenus au C.R.Z. dans des conditions équivalentes à celles des animaux du lot II.

Deux animaux ont pu être abattus à Bouaké. Ils ont fait l'objet de mensurations complètes dont nous donnons les résultats ci-après (tableau n° VIII).

Ces chiffres confirment l'excellente conformation bouchère et le très bon état d'embonpoint des animaux.

Les morceaux de première catégorie dépassent 55 p. 100 du poids de la carcasse.

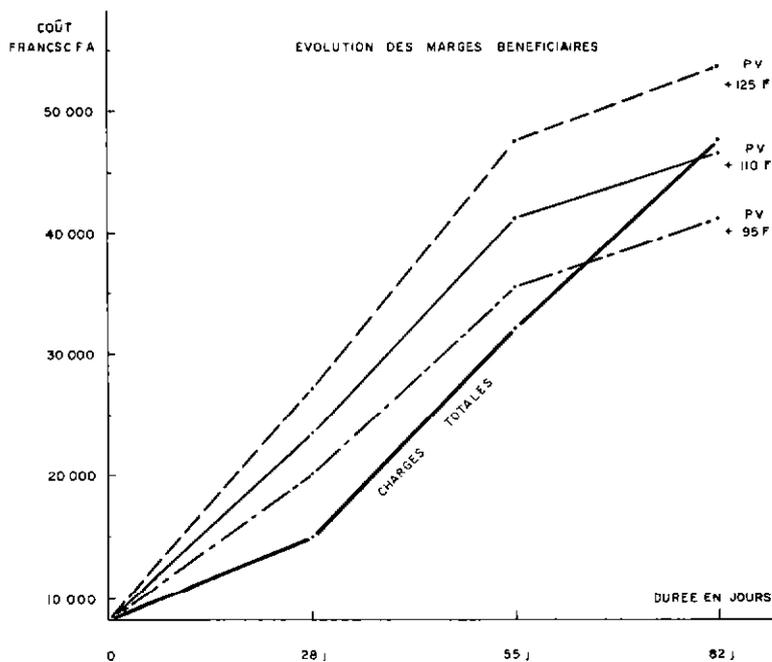
Le gras de rognon est très important, respectivement 10,5 et 15 kg.

III. BILAN ECONOMIQUE

L'aspect économique de l'expérience n'a été étudié que pour le lot I soumis à une embouche intensive en parc. La comparaison économique des divers modes d'entretien fait l'objet d'une expérience particulière (étude de la naissance des taurillons N'Dama relative aux modes d'exploitation).

TABLEAU N°VIII

	Animal n° 832	Animal n° 838
Poids vif après 24 h de jeûne	357	346
Poids de la carcasse chaude	198,5	193,15
Poids des avants	68,5	67,5
Poids des arrières	118,7	110
Poids des estomacs plus intestins vides	30,5	28
Poids du contenu digestif	34	35,5
Poids des autres viscères	12	13
Poids de la peau	19	15
Poids de la tête	20	20
Poids de la queue	1,250	1,250
Poids des pieds	7	6,5
Poids des rognons	0,750	0,650
Poids du gras de rognon	10,5	15
Longueur de carcasse	124	123
Epaisseur de la cuisse	22,5	23,5
Epaisseur du plat de côte	3,3	3,6
Poids des arrières en p.100 de carcasse	59,82	56,95
Poids des avants en p.100 de carcasse	34,50	34,94
Poids du gras de rognon en p.100 de carcasse	5,28	7,76
Epaisseur de la cuisse en p.100 de carcasse	11,33	12,16
Epaisseur de la cuisse en p.100 de la longueur	18,14	19,10
Rendement sur poids vif	55,60	55,82
Rendement sur poids vif vide	61,45	62,20



Pour le premier lot, le bilan chiffré de l'opération s'établit comme suit :

Le prix de revient des aliments utilisés est donné ci-après :

<i>Panicum maximum</i>	5,53 F/U.F.
Farines de riz	6 F/kg
Graines de coton	3 F/kg
Manioc	3 F/U.F.

TABLEAU N° IX

N = 10	Après 1 mois	Après 2 mois	Après 3 mois
Poids initial du lot	2 919	2 919	2 919
Poids final	3 145	3 292	3 356
Nombre de jours	28	55	82
Variation absolue (kg)	226	375	437
Gain moyen par jour (g)	896	753	592
Coût de l'alimentation	8 575	20 110	28 746
Frais vétérinaires	3 000	5 200	9 500
Main d'oeuvre	2 160	4 320	6 480
Amortissements	600	1 200	1 800
Intérêt	600	1 200	1 800
Total des charges	14 935	32 030	48 326
Prix de vente au kg	125	125	125
Valeurs ajoutées	28 250	46 625	54 625
Prix de vente - coût d'alimentation	19 675	26 515	25 879
Marge nette	13 315	14 595	6 299

A la lecture de ce tableau, on constate :

1. que les marges sont maximales à la fin du deuxième mois puis diminuent;
2. que l'expérience est rentable dans la mesure où les animaux ont été vendus sur la base de 125 F le kg vif.

Pour le même gain de poids, la rentabilité après deux mois aurait été nulle si le prix de vente avait été inférieur à 95 F le kg. La rentabilité après trois mois s'annule pour un prix de vente inférieur à 110 F le kg.

IV. CONCLUSION

Cette expérience d'embouche intensive d'animaux métis demi-sang Jersey-N'Dama avait pour objectif de déterminer les possibilités d'engraissement rapide d'animaux issus d'un croisement améliorateur de la race N'Dama et d'étudier les conditions de la rentabilité économique de l'opération.

L'expérience, qui a duré 82 jours du 19 décembre 1970 au 11 mars 1971 s'est terminée par l'abattage des animaux du premier lot et par un contrôle de leurs carcasses.

Les résultats généraux obtenus sont les suivants :

Lot I (10 animaux) en embouche intensive :

Poids moyen de départ	324,3 kg ± 24,2
Poids après 2 mois	365,5 kg ± 31,2
Poids après 3 mois	372,5 kg ± 30,9
Gain/j après 2 mois	750 g pendant 55 j
Gain/j après 3 mois	593 g pendant 82 j

L'indice de consommation moyen cumulé est de 9,3 pendant 55 jours et de 11,4 pour toute la période.

Lot II (6 animaux) (pâturage complétement) servant de témoin de croissance :

Poids moyen de départ	327,6 kg ± 27,8
-----------------------	-----------------

Poids après 2 mois . 344,8 kg \pm 28,5
Poids après 3 mois . 343,8 kg \pm 24,3
Gain/j après 2 mois . 311 g pendant 55 j
Gain/j après 3 mois . 206 g pendant 82 j

Les animaux étant au pâturage, l'indice de consommation n'a pas été évalué.

Les carcasses des animaux du lot I étaient d'excellente qualité bouchère, les rendements sur poids vif compris entre 55,60 p. 100 et 61,32 p. 100 avec une valeur moyenne de 57,79 p. 100.

L'étude du bilan économique montre que l'entreprise est rentable pour un prix de vente de 125 F le kg vif.

La rentabilité est maximale après 2 mois d'embouche. Elle tend à s'annuler après le 3^e mois.

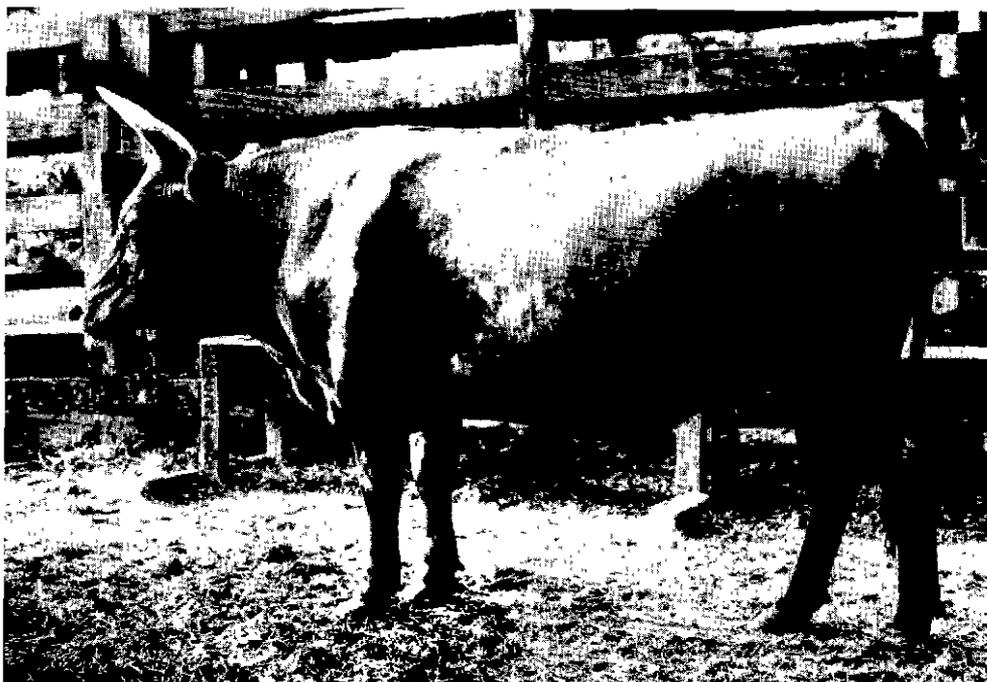
L'efficacité et l'intérêt économique des méthodes d'embouche par alimentation intensive est prouvée pour des animaux du type amélioré.

Le modèle technique proposé convient aux animaux métis. Il faut voir dans l'embouche intensive un moyen d'utiliser les produits mâles issus du croisement Jersey-N'Dama, tandis que les femelles seraient réservées à la production laitière.

La Côte d'Ivoire peut ainsi disposer à long terme d'animaux adaptés au climat et aptes à des performances zootechniques élevées.



Taurin Jersey \times N'Dama avant l'embouche.



Taurin Jersey \times N'Dama après embouche.

SUMMARY

Assays of intensive feeding of Jersey \times N'Dama cattle in Ivory Coast

The possibilities of growth and fattening of 10 Jersey \times N'Dama crossbred cattle kept in Ivory Coast are studied. Cattle, in covered pen, is given intensive feeding during 82 days. After 2 months, an average daily live weight gain of 750 g and 593 g/animal is observed during this observation.

The profit that is maximum after two months of fattening tends to become non existent after the third month.

RESUMEN

Ensayos de engorde intensivo de bovinos (Jersey x N'Dama) en Costa de Marfil

Los autores estudian las posibilidades de crecimiento y de engorde de 10 bovinos mestizos media sangre Jersey \times N'Dama criados en Costa de Marfil. Se mantienen dichos animales con alimentación intensiva, en libertad en establo durante 82 días.

Después de 2 meses, el aumento diario medio de peso llega a 750 g y a 593 g por animal durante el ensayo.

El beneficio que es máximo después de dos meses de engorde se hace nulo después del tercero mes.

Etude, en Côte d'Ivoire, de la croissance de taurillons N'Dama entretenus suivant divers modes d'embouche

J.-L. JOUVE (*), L. LETENNEUR (*)

RESUME

Etude pondérale comparative de divers lots de taurillons N'Dama entretenus pendant un an suivant des modalités différentes d'alimentation, dont certaines intensives. Les meilleurs résultats ont été cependant obtenus par les animaux laissés en permanence sur un pâturage naturel amélioré par le *Stylosanthes* et sans complémentation aucune.

Les auteurs concluent que c'est la durée du temps de pâture qui joue le rôle essentiel dans la croissance pondérale de ces animaux, ce qui est à la fois avantageux et économique.

Cette expérience, qui complète de précédents essais d'embouche a eu pour objectifs :

1. de comparer de façon systématique la croissance de taurillons N'Dama selon divers modes d'entretien (zéro pâturage - pâturage permanent - pâturage de jour avec ou sans complémentation).

2. d'étudier le prix de revient de la production de viande dans ces différentes conditions d'exploitation.

I. MATERIEL ET METHODES

L'expérience, qui débute le 5 juin 1969, prend fin le 6 juin 1970 et dure donc un an.

Animaux

L'essai porte sur 40 taurillons de race N'Dama, âgés de 11 mois en moyenne au début de l'expérience, répartis par tirage au sort en 4 lots de 10 animaux.

Tout au long de l'expérience, ils subissent les interventions suivantes : traitement contre les parasites gastro-intestinaux; douchages ixodiques hebdomadaires; vaccinations contre la peste bovine et la péripneumonie.

Modalités d'entretien - Alimentation

L'expérimentation comporte les modalités différentes d'entretien suivantes :

Lot I : Stabulation permanente;

Lot II : Pâturage de jour avec parcage de nuit et distribution d'aliment concentré;

Lot III : Pâturage de jour avec parcage de nuit sans distribution d'aliment concentré;

Lot IV : Pâturage permanent (jour et nuit) sans supplémentation.

Le lot I est entretenu en stabulation permanente. Les animaux reçoivent *ad libitum* une alimentation composée de *Stylosanthes gracilis* et de farines basses de riz.

Les lots II et III sont regroupés pendant la journée sur le même pâturage. Le soir, vers

(*) I.E.M.V.T., Centre de Recherches Zootechniques de Minankro, B.P. n° 1152, Bouake, Côte d'Ivoire.

16 h 30, ils sont séparés et installés dans des parcs différents et seul le lot II reçoit alors des farines basses de riz comme complément alimentaire. Les animaux sont conduits matin, midi et soir à un abreuvoir.

Le lot IV, qui est entretenu en permanence sur un pâturage naturel amélioré en *Stylosanthes*, ne reçoit aucun aliment supplémentaire.

Tous les animaux ont à leur disposition des pierres à lécher comportant du phosphore, du chlorure de sodium et des oligo-éléments qui leur permettent d'équilibrer leurs besoins minéraux.

Observations

Elles sont relatives aux contrôles d'alimentation, à l'étude des gains de poids et à l'examen clinique.

Consommations

Lot I

La ration est distribuée matin et soir. Les quantités données et les refus sont pesés chaque jour. La consommation d'eau est mesurée au compteur.

Des échantillons de *Stylosanthes gracilis* et de farines de riz font l'objet d'analyses bromatologiques.

Lot II

A chaque distribution, les farines de riz sont pesées. Il en est de même, tous les matins, pour les refus.

Le pâturage et l'abreuvement sont libres et ne font pas l'objet de mesures. Il en est de même pour les lots III et IV.

Evolution pondérale

Les animaux sont pesés individuellement le premier samedi de chaque mois à 8 h du matin. Ils sont à jeun au moment de la pesée : depuis la veille à 17 h, tous les animaux sont gardés en parc où ils ne reçoivent ni alimentation ni abreuvement.

Examen clinique

Il fait l'objet d'un contrôle quotidien.

II. RESULTATS

a) Comportement pondéral

Les résultats généraux concernant les gains quotidiens moyens des quatre lots ont été les suivants :

Lot I : Stabulation libre
175 g/animal/j.

Lot II : Pâturage de jour complémenté
330 g/animal/j.

Lot III : Pâturage de jour non complémenté
241 g/animal/j.

Lot IV : Pâturage permanent non complémenté 393 g/animal/j.

L'évolution des poids et celle des croûts quotidiens moyens sont exprimées dans les tableaux I et II et illustrées par le graphique I.

b) Consommation

Lot I

a) farine basse de riz

Compte tenu du fait que pendant les 106 premiers jours les animaux n'ont eu à leur disposition que du *Stylosanthes gracilis*, la consommation journalière par animal a été :

— du 8 octobre au 5 novembre de 0,5 kg soit 0,449 g de matière sèche et 62 g de matière azotée digestible et 0,46 UF;

— du 6 octobre 1969 au 7 mai 1970, de 1 kg de farine soit 0,898 g de matière sèche et 24 g de matière azotée digestible et 0,92 UF.

b) *Stylosanthes gracilis*

Pour les différentes périodes, les consommations journalières sont notées tableau III.

c) Indices de consommation

Pour les différentes périodes, les indices de consommation sont indiqués dans le tableau IV.

Lot II

Seule la consommation des farines de riz distribuées a pu être contrôlée. Elle est donnée dans le tableau V.

Lot III et IV

Les animaux de ces lots sont entretenus au pâturage. Les consommations ne sont pas mesurées.

TABLEAU N° I
Evolution des poids moyens

Dates	8.6	5.7	2.8	6.9	4.10	1.11	6.12	3.1	6.2	7.3	4.4	5.5	6.6
Lot I	118,7 ± 14,0	123,3 ± 14,0	128,4 ± 15,0	135,4 ± 16,4	137,7 ± 16,7	133,2 ± 16,5	144,4 ± 17,8	152,8 ± 19,0	165,9 ± 18,3	176,1 ± 19,4	175,8 ± 18,7	173,2 ± 18,6	180,3 ± 21,3
Lot II	137,6 ± 19,3	139,5 ± 20,0	159,2 ± 21,7	175,5 ± 23,0	186,8 ± 23,8	191,1 ± 23,0	194,7 ± 21,2	203,1 ± 23,3	207,7 ± 21,5	220,3 ± 22,4	230,5 ± 22,6	241,1 ± 22,5	253,6 ± 21,0
Lot III	127,1 ± 11,7	131,6 ± 13,1	146,2 ± 14,0	158,0 ± 15,1	167,6 ± 15,5	168,2 ± 14,1	170,6 ± 14,5	180,2 ± 15,8	187,4 ± 17,0	196,0 ± 17,9	196,8 ± 17,8	201,7 ± 19,3	211,8 ± 19,4
Lot IV	114,0 ± 12,9	117,2 ± 13,6	134,4 ± 14,8	152,6 ± 18,3	161,9 ± 19,4	167,0 ± 20,6	178,7 ± 23,1	190,2 ± 24,7	205,9 ± 26,0	212,7 ± 26,3	216,8 ± 25,8	237,0 ± 25,8	251,8 ± 25,8

TABLEAU N° II
Evolution des gains de poids

D a t e s		18-6	5-7	2-8	6-9	4-10	1-11	6-12	3-1	6-2	7-3	4-4	5-5	6-6
Lot I	Croît journalier	270,5	182,1	200	82	-160,7	320	300	385	352	-11	-90	222	
	Croît/j cumulé	270,5	215,5	208,7	175,9	106,6	150,2	171,3	202,5	219	197	171	175	
Lot II	Croît journalier	111,7	703,6	465,7	403,6	153,6	102,8	300	135	434	364,2	365	390	
	Croît/j cumulé	111,7	480	474	455,5	393,4	333,9	329,1	300,8	315,6	320,3	324	330	
Lot III	Croît journalier	264,7	521,4	337,1	342,9	21,4	68,5	342,9	212	296,5	28,6	169	316	
	Croît/j cumulé	264,7	424,4	386,2	375	302,1	254,3	266,8	258,7	262,9	240,3	234	241	
Lot IV	Croît journalier	188,2	614,3	520	332,1	182,1	334,2	410,7	462	234,4	146,4	695	462,5	
	Croît/j cumulé	188,2	453,3	482,5	443,5	389,7	378,3	382,9	394,4	376,7	354,5	386	392,6	

EVOLUTION DES GAINS DE POIDS

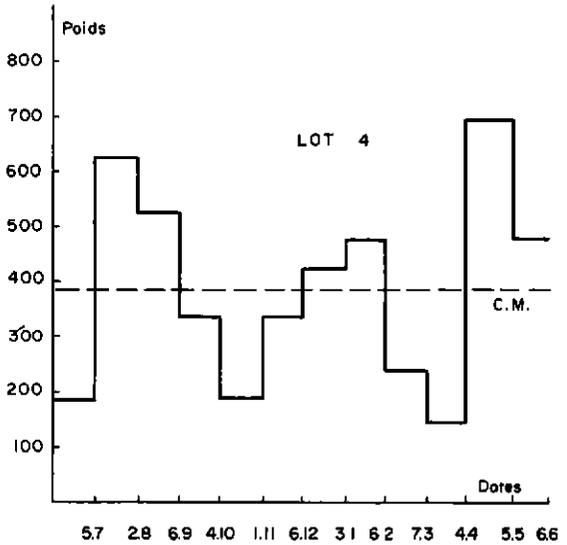
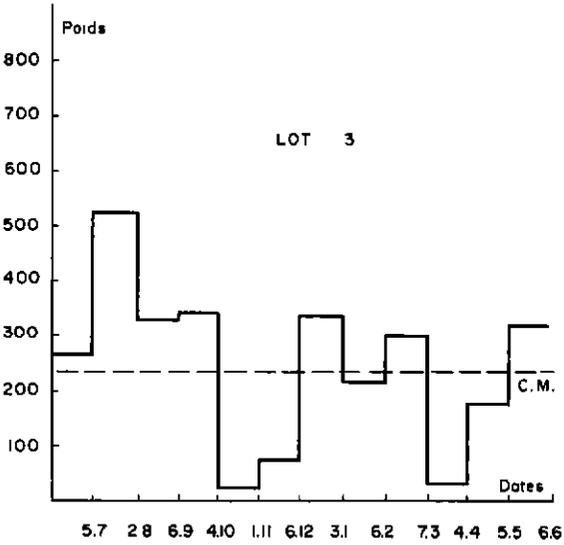
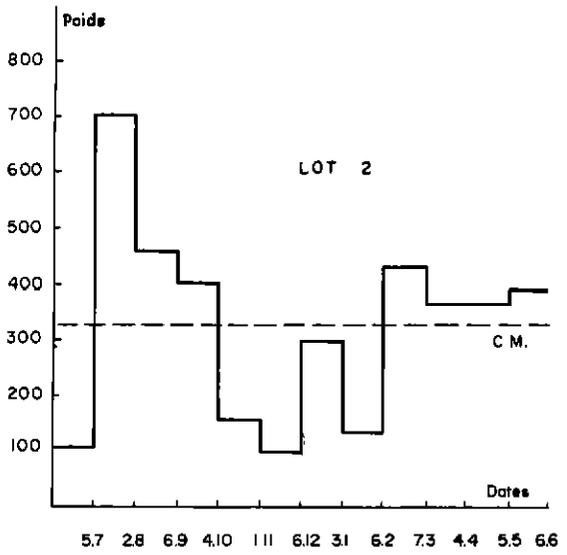
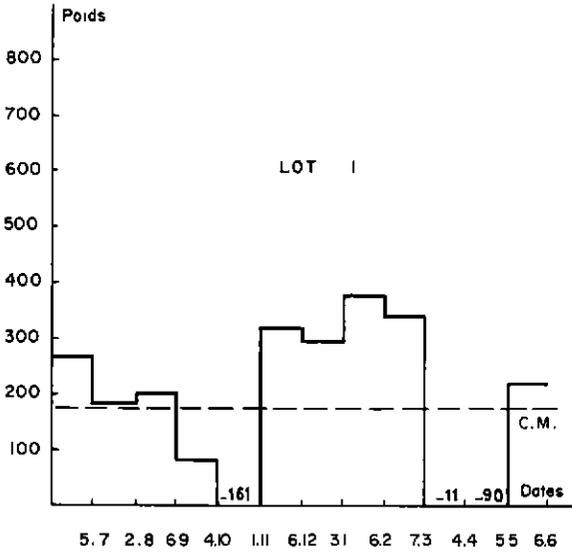


TABLEAU N° III
 Consommations - *Stylosanthes gracilis*

Périodes	Quantités/animal	M.S./animal	U.F./animal	M.A.D./animal
23.6 - 29.6	11,5	2,16	1,4	220
30.6 - 27.7	13,3	3,21	2,1	315
28.7 - 31.8	15,0	3,91	2,5	347
1.9 - 28.9	13,8	3,36	2,12	250
29.9 - 2.1	14,1	3,24	1,92	286
3.11 - 30.11	16,2	3,11	1,87	220
1.12 - 28.12	14,5	3,40	2,20	230
29.12 - 1.2	13,9	4,6	3,03	334
2.2 - 2.3	13,4	6,5	3,7	357
3.3 - 5.4	7,3	4,09	2,3	212
6.4 - 26.4	8,8	4,97	2,8	256
27.4 - 7.6	13,4	4,5	4,2	389

TABLEAU N° IV
 Indices de consommation

Périodes	U.F./animal/j	Gain de poids	I.C.
18.6 - 5.7	1,4	270,5	5,1
6.7 - 2.8	2,1	182,1	11,5
3.8 - 6.9	2,5	200	12,5
7.9 - 4.10	2,12	82	25,8
5.10 - 1.11	2,38	-160,7	-
2.11 - 6.12	2,79	320	8,7
7.12 - 3.1	3,12	300	10,4
4.1 - 6.2	3,95	385	10,2
7.2 - 7.3	4,62	352	13,1
8.3 - 4.4	3,22	- 11	-
5.4 - 5.5	6,94	- 90	-
6.5 - 6.6	5,12	222	23,0

TABLEAU N° V
 Consommations - Farines de riz

Périodes	Quantité/ animal/j	M.S.	U.F.	M.A.D.
23.6 - 29.6	0,47	0,42	0,43	58,2
30.7 - 27.7	0,84	0,75	0,77	104,1
28.7 - 31.8	0,97	0,87	0,89	120,2
1.9 - 28.9	1,0	0,89	0,92	124,0
29.9 - 2.11	0,95	0,85	0,87	117,8
3.11 - 30.11	0,94	0,84	0,86	116,5
1.12 - 28.12	0,98	0,88	0,90	121,5
29.12 - 1.2	1,13	1,01	1,03	140,1
2.2 - 2.3	1,10	0,98	1,01	136,4
3.3 - 5.4	1,06	0,95	0,97	131,4
6.4 - 26.4	1,10	0,98	1,01	136,4
27.4 - 7.6	1,10	0,98	1,01	136,4

III. DISCUSSIONS

L'examen des résultats permet les remarques suivantes :

1. Les animaux entretenus en parc d'embouche ont une croissance médiocre et des indices de consommation élevés.

Pendant la mauvaise saison, ils souffrent gravement de la faible valeur bromatologique de l'herbe distribuée; ce sont les seuls à perdre du poids;

2. Les animaux au pâturage se ressentent moins des variations de valeur alimentaire de l'herbe, à condition toutefois de disposer d'un temps de pâture suffisamment long : le lot IV au pâturage permanent conserve une croissance convenable, pendant les mois critiques (octobre à décembre et février-mars) alors que le lot III au pâturage de jour a une croissance presque nulle pendant les mêmes périodes;

3. La supplémentation au pâturage a un effet favorable sur la croissance pendant les périodes de disette. Son influence est moins nette lorsque le pâturage est de bonne qualité (comparaison des lots II et III d'une part et II et IV d'autre part).

Le modèle technique le meilleur semblerait donc être le pâturage permanent complémenté pendant la saison sèche.

IV. CALCUL ECONOMIQUE

Nous prendrons comme valeur de référence, pour le calcul, les chiffres déjà mentionnés par les précédentes expériences.

Le bilan chiffré de l'essai est établi dans le tableau VI.

TABLEAU N°VI

Bilan économique F C.F.A.

Traitement	Lot I	Lot II	Lot III	Lot IV
	Stabulation permanente	Pâturage diurne complémenté	Pâturage diurne non complémenté	Pâturage permanent non complémenté
Poids initial (kg)	1 187	1 376	1 271	1 140
Poids final (kg)	1 803	2 536	2 118	2 518
Variation absolue (kg)	616	1 160	847	1 378
Gain moyen / j (g)	175	330	241	392
Coût de l'alimentation	45 092	32 964	11 874	11 874
Interventions - soins	6 000	6 000	6 000	6 000
Main-d'oeuvre	12 775	31 935	31 935	12 775
Amortissements	26 600	20 000	20 000	15 000
Intérêt	4 600	4 600	4 600	4 400
Total des charges	95 067	95 499	74 409	50 049
Prix de vente / kg vif	125	125	125	125
Valeur ajoutée	77 000	145 000	105 875	172 250
Marge nette	perte = 18.067	49 501	31 466	122 201

Conclusion

Cette expérience avait pour but de déterminer les possibilités de croissance de taurillons de race N'Dama selon divers modes d'exploitation.

Elle permet de dégager les conclusions suivantes :

1. Le comportement des taurillons de race N'Dama et leur réponse à l'embouche varie avec les conditions d'entretien;

2. L'entretien au pâturage permanent, sans supplémentation aucune, permet le maximum de croissance pondérale. Il réduit au minimum le temps nécessaire aux soins et aux manipulations des animaux;

3. L'entretien au pâturage de jour conduit à la limitation des niveaux de consommation. Cette restriction a un effet défavorable sur la croissance pondérale;

4. La supplémentation de la ration alimentaire prise au pâturage n'est justifiée qu'en période critique, fin de saison sèche par exemple;

5. L'alimentation en zéro pâturage à partir de prairie de fauche n'a pas permis de bons gains de poids dans les conditions de l'expérience;

6. La rentabilité de l'embouche est fonction du mode d'exploitation choisi. La technique la plus rentable, à la fois par la faiblesse des charges et l'importance de la valeur ajoutée par l'embouche est l'entretien au pâturage permanent sans supplémentation.

RESUME

Les auteurs ont étudié la croissance pondérale de divers lots de taurillons N'Dama, entretenus pendant une année suivant des modalités d'alimentation diverses. Ils ont constaté que les résultats les meilleurs ont été obtenus par les animaux laissés nuit et jour sur pâturage naturel amélioré au *Stylosanthes* mais sans complémentation aucune.

Les taurillons entretenus en stabulation permanente, dans les conditions classiques d'embouche intensive n'ont eu qu'un croît médiocre avec un indice de consommation élevé.

De même, les taurillons entretenus pendant la journée sur le même pâturage et enfermés la nuit, avec ou sans alimentation supplémentaire n'ont eu que des croûts nettement inférieurs aux premiers.

Il semble que, pour les animaux de cette race et dans les conditions où se sont déroulées ces observations, la longueur du temps de pâture dont peuvent disposer les animaux joue un rôle essentiel dans leur croissance pondérale, ce qui est à la fois avantageux et très économique.

SUMMARY

Study of growth of N'Dama bull-calf differently fattened, in Ivory Coast

The growth of various N'Dama young bulls lots differently fed during a year is studied.

The best results are obtained with cattle kept night and day on natural pasture, improved with *Stylosanthes*, but without any feed supplement.

Bull calves, in feedlot with intensive feeding had only a moderate growth with a low food conversion efficiency.

In the same way, the bulls kept during the day on the same pasture and confined during the night, with or without feed supplement, gained less than the first lot.

For this cattle breed and with the conditions of these observations, the duration of pasture plays an essential part in the: liveweight gain, which is at one and the same time advantageous and very economic.

RESUMEN

Estudio, en Costa de marfil, del crecimiento de novillos N'Dama según varios tipos de engorde

Los autores estudiaron el crecimiento ponderal de varios lotes de novillos N'Dama, sometidos durante un año a varios tipos de alimentación. Se obtuvieron los mejores resultados con animales quedando durante la noche y el día sobre pasto natural mejorado con *Stylosanthes* pero sin ningún aditivo.

Los novillos mantenidos en estabulación permanente, en las condiciones clásicas de engorde intensivo, no tuvieron más que un aumento mediano de peso con un índice de consumo elevado.

Igualmente, los novillos mantenidos durante el día sobre el mismo pasto y encerrados durante la noche, con o sin aditivos, no tuvieron más que incrementos terminantemente inferiores a los primeros.

En lo concerniente a los animales de esta raza y en las condiciones de realización de estas observaciones parece que la duración del pastoreo de los animales desempeña un papel esencial en su crecimiento ponderal, lo que es a la vez ventajoso y muy económico.

Analyses

Pathologie

- 72-055 **BOHNEL (H.).** — **Recherches sur les causes de mortalité des veaux dans la savane sous-soudanienne du nord de la Côte d'Ivoire.** *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, 19 (2): 143-57.

Des enquêtes, réalisées dans 19 villages autour de Korhogo, dans le nord de la Côte d'Ivoire, ont montré que le taux de la mortalité des veaux est relativement élevé. (Relation veaux : vaches : 59 p. 100.)

La composition des troupeaux est indiquée. Les résultats des tests de laboratoire sont donnés sous forme de tableaux pour les maladies suivantes : tuberculose, brucellose, peripneumonie contagieuse bovine, anaplasmose, babésiose, theileriose, rickettsioses et nématodoses.

L'auteur étudie l'importance de ces maladies pour l'élevage des veaux et envisage les mesures à prendre pour l'amélioration de la production animale dans cette région.

Maladies à virus

- 72-056 **STUDDERT (M.J.).** — **Herpesvirus équins. 4. Infections simultanées chez des chevaux atteints de « gourme » et de conjonctivite.** (Equine herpesviruses. 4. Concurrent infection in horses with strangles and conjunctivitis). *Aust. vet. J.*, 1971, 47 (9): 434-36.

Dans un lot de poulains de pur-sang âgés de 3 à 6 mois et atteints d'un syndrome respiratoire aigu (fièvre, anorexie, jetage mucopurulent, pneumonie dans un cas, conjonctivite), on isole, à partir des prélèvements effectués au niveau de la conjonctive et des cavités nasales, deux virus du groupe Herpes, mais différents (l'un des deux seulement appartient au type 1).

Streptococcus equi est isolé du jetage mucopurulent et des abcès ganglionnaires.

- 72-057 **St GEORGES (T.D.).** — **Acquisition active et passive des anticorps contre les virus de la maladie des muqueuses et de Parainfluenza type 3 chez les moutons.** (Actively and passively acquired antibody to mucosal disease and Parainfluenza type 3 viruses in sheep). *Aust. vet. J.*, 1971, 47 (9): 428-33. (*Adaptation du résumé*).

Un enquête sérologique a montré qu'un troupeau de moutons fut infecté durant deux années consécutives par un virus ressemblant à celui de la maladie des muqueuses. Des agneaux, nés en trois saisons différentes et ne possédant aucun anticorps avant l'absorption du colostrum, devenaient porteurs d'anticorps ensuite. Les titres d'anticorps de 5 brebis mises en observation restèrent stables durant respectivement 77, 92, 114, 118 et 170 semaines. Il en était de même pour les anticorps neutralisants ou inhibant l'hémagglutination du virus Parainfluenza 3 chez ces mêmes animaux, durant 114, 118, 171, 171 et 214 semaines. Les anticorps correspondant à ces deux infections appartenaient à la classe 7S des immunoglobulines.

La diminution du titre des anticorps maternels a été étudiée pendant 6 mois chez 20 agneaux. Des équations de régression furent établies pour montrer la relation entre le titre d'anticorps des agneaux à un certain âge et celui de leur mère au moment de la parturition. Ces équations ont permis de définir les périodes au bout desquelles 50 p. 100 des agneaux avaient des titres inférieurs au niveau protecteur : elles étaient respectivement de 4,4, 9,7 et 10,4 semaines pour les trois troupeaux examinés.

- 72-058 **DAVIES (F. G.) et BLACKBURN (N. K.). — La sérotypie du virus de la bluetongue.** (The typing of bluetongue virus). *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** (2) : 181-83. (Traduction du résumé).

Les auteurs exécutent cette sérotypie en se servant de la méthode d'inhibition des plages. Celle-ci présente des avantages sur les méthodes de séroneutralisation, qu'elles soient effectuées en tubes, en boîtes de Pétri ou en œufs embryonnés.

- 72-059 **DAVIES (F. G.), KRAUSS (H.), LUND (J.) et TAYLOR (M.). — Le diagnostic de laboratoire de la maladie nodulaire cutanée.** (The laboratory diagnosis of lumpy skin disease). *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** (2) : 123-27. (Traduction du résumé).

Les auteurs passent en revue les différentes méthodes que l'on utilise pour le diagnostic de la maladie nodulaire cutanée et pour celui de la pseudo-« lumpy skin disease » provoquée par le virus de type Allerton.

Avec le microscope électronique, l'identification certaine d'une particule virale de type vaccine peut être aisément accomplie dans les heures qui suivent la réception des prélèvements cutanés.

Avec les méthodes d'immunofluorescence, l'antigène viral peut être décelé 48 heures après l'inoculation des cultures de cellules testiculaires d'agneau.

Ces résultats sont comparés avec les possibilités de protocoles déjà existants, y compris la recherche des inclusions dans les coupes histologiques de peau et dans les cultures de cellules.

- 72-060 **COLE (A. M.). — Pneumonie expérimentale des veaux par adénovirus.** (Experimental adenovirus pneumonia in calves). *Aust. vet. J.*, 1971, **47** (7) : 306-11.

L'inoculation intratrachéale d'une souche d'adénovirus (Bil) à 12 veaux d'une semaine a provoqué une pneumonie interstitielle bénigne avec infiltration de mononucléaires. L'antigène viral était décelé dès le 1^{er} jour dans les ganglions bronchiques et à partir du 2^e jour dans les cellules alvéolaires et bronchiolaires. On a réisolé ce virus des cavités nasales du 3^e au 8^e jour, des fèces du 3^e au 5^e jour, des poumons à partir du 3^e jour, des amygdales, de la muqueuse nasale et de la trachée à partir du 5^e jour. L'ensemble du tractus respiratoire hébergeait du virus jusqu'à la fin de l'expérience c'est-à-dire au 12^e jour après l'inoculation. Le foie contenait irrégulièrement du virus qui ne fut isolé que sur 2 veaux au 5^e jour et 7^e jour. Le titre viral de ces tissus restait faible (20 DICC₅₀/g).

Les lésions se sont rencontrées essentiellement au niveau des poumons : congestion des lobes apicaux et cardiaques vers le 3^e jour et apparition de foyers d'hépatisation et d'induration entre le 4^e et 11^e jour.

Ces lésions sont celles des pneumonies déjà connues à adénovirus, mais elles sont beaucoup plus bénignes et ne montrent pas en particulier les altérations nécrotiques et prolifératives des bronchioles.

- 72-061 **ELLERY (B. W.) et HOWES (D. W.). — Inactivation du virus de la laryngotrachéite infectieuse par des désinfectants.** (Inactivation of infectious laryngotracheitis virus by disinfectants). *Aust. vet. J.*, 1971, **47** (7) : 330-33.

L'administration de vaccin par l'intermédiaire de l'eau de boisson exige la préservation du virus vivant jusqu'à la consommation, d'où la nécessité d'examiner l'effet des désinfectants. Les chlorures de benzalkonium inactivent complètement ce virus aux concentrations supérieures à 0,01 p. 100 mais non à celles inférieures à 0,001 p. 100. Le 2-4 dichloro-meta-xylénol, inefficace à 0,00015 p. 100, ne laisse aucun virus vivant à la concentration de 0,01 p. 100. Le lait écrémé à 1 p. 100 protège le virus car il faut alors dix fois plus de désinfectants pour neutraliser la même quantité de virus.

La pipérazine, un anthelminthique, à la dose de 0,32 p. 100 et le 2-acétylamino-5 nitrothiazole, un produit anti-*Histomonas* à 0,025 p. 100, n'ont aucun effet sur la survie du virus dans l'eau de boisson.

- 72-062 **AYNAUD (J.M.) et BIBARD (C.).** — **Bilan de l'apport des techniques d'immunofluorescence dans le domaine de la peste porcine classique.** *Cah. Méd. vét.*, 1971, **40** (5): 221-31. (*Résumé*).

Les techniques d'immunofluorescence constituent une méthode de choix pour la détection du virus de la peste porcine. Elles ont démontré leur grande efficacité dans le diagnostic de la maladie au laboratoire.

Ces techniques présentent les avantages de spécificité, de sensibilité, de rapidité et d'économie. Le diagnostic est réalisé sur des coupes congelées d'amygdales ou de rate et confirmé par inoculation à des cultures cellulaires.

Dans sa forme élaborée (test des plages fluorescentes), elles peuvent être appliquées à la mesure exacte des titres infectieux.

Peste bovine

- 72-063 **PROVOST (A.) et BORREDON (C.).** — **Essais de vaccination anti-bovipestique par voie nasale de veaux possédant ou non une immunité colostrale.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** (2): 141-53.

Se basant sur le fait établi que les anticorps colostraux ne se retrouvent pas dans les muco-anticorps nasaux des veaux encore sous le couvert de l'immunité maternelle transmise, les auteurs ont vacciné de tels animaux par voie nasale avec le virus-vaccin antipestique de cultures cellulaires ou le virus morbillieux souche MB 113 Y, soit par dépôt du matériel vaccinal avec une sonde plastique soit par brumisation avec un vaporisateur. Le procédé permet l'immunisation active de 96 p. 100 des veaux possédant encore un titre sérique résiduel de $TN_{50} \leq 0,9$ et de certains possédant plus d'anticorps. La méthode vaut d'être vulgarisée pour couper le cycle épizootologique de la peste bovine en réduisant le nombre de veaux réceptifs à la maladie tout en produisant une immunité locale interdisant la réplication du virus.

- 72-064 **PROVOST (A.).** — **Transmission de la peste bovine par des veaux possédant une immunité maternelle résiduelle.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** (2): 155-59.

Des veaux possédant un reliquat d'immunité colostrale, infectés expérimentalement par voie nasale avec un virus bovipestique, ont contaminé des veaux sensibles placés à leur contact sans qu'il paraisse y avoir eu de multiplication du virus chez les premiers. Un veau a fait une forme pulmonaire de longue durée, assimilable à un portage chronique.

- 72-065 **FLOWRIGHT (W.), HERNIMAN (K. A. J.) et RAMPTON (C. S.).** — **Etudes sur le vaccin de culture cellulaire contre la peste bovine. IV. Stabilité du produit reconstitué.** (Studies on rinderpest culture vaccine. V. The stability of the reconstituted product). *Res. vet. Sci.*, 1971, **12** (1): 40-46. (*Traduction du résumé*).

La stabilité du vaccin antibovipestique de culture cellulaire est examinée après reconstitution et dilution à 1/200 du produit lyophilisé. Le virus simplement dilué dans de l'eau montre une perte immédiate de 50 p. 100 à 90 p. 100 du pouvoir infectieux, à des températures situées entre 4 et 37° C. L'emploi de solutions physiologiques, y compris le chlorure de sodium à 0,85, empêche cette baisse de titre et s'accompagne d'une meilleure stabilité consécutive. L'exposition de la suspension vaccinale à la lumière du jour ou à la lumière artificielle accroît de 1,5 à 3,7 fois la vitesse d'inactivation du virus, en fonction de l'intensité de l'illumination; les radiations dont la longueur d'onde est comprise entre 4.500 et 5.400 Å apparaissent les plus actives. Ces résultats sont discutés quant à leurs conséquences sur les précautions à prendre lors de la manipulation du virus au laboratoire et lors de l'emploi du vaccin sur le terrain.

Maladies bactériennes

- 72-066 **GAULIER (R.), BLANCOU (J.M.), BOURDIN (P.), RIBOT (J.J.), RAMISSE (J.) et SERRES (H.).** — Contribution à l'étude sérologique et physio-pathologique de la streptothricose bovine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2) : 171-85.

L'étude biochimique du sang de bovins atteints de streptothricose révèle d'importantes modifications de sa composition, en particulier une augmentation du fibrinogène, une baisse du cholestérol, un abaissement du rapport Ca/P et de profonds bouleversements de ses constituants protidiques : ces modifications suivent étroitement l'évolution de la maladie et peuvent permettre d'en établir le pronostic.

L'étude sérologique démontre également une concordance entre l'évolution des lésions et le taux d'anticorps circulants.

L'étude histo-pathologique des organes de bovins morts de la maladie naturelle révèle deux types de lésions principales : inflammatoires (dues à l'action directe de la bactérie sur la peau, la rate et les ganglions) et toxiques, localisées au foie et au rein.

- 72-067 **BLANCOU (J.) et RAJAONARISON (J.).** — Note sur le rôle vecteur des rapaces dans la propagation de certaines maladies bactériennes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2) : 187-89.

Des rapaces nourris de cadavres d'animaux morts de charbon bactérien, charbon symptomatique ou colibacillose éliminent les bactéries correspondantes durant 4 jours au moins dans leurs excréments. Ce délai est suffisant à une espèce migratrice pour parcourir plus de 2.500 kilomètres : l'hypothèse de la possibilité de la propagation de ces maladies par les migrations aviennes est donc démontrée, spécialement d'Afrique à Madagascar.

- 72-068 **CHAMOISEAU (G.).** — De l'étiologie du farcin de zébus tchadiens : nocardiose ou mycobactériose ? III. Activité amidasique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2) : 191-94.

L'activité amidasique de cinq souches « lentes » et trois souches « rapides » de mycobactéries atypiques isolées de lésions de farcin a été étudiée à l'égard de neuf amidés.

Cette étude permet de conclure que ces deux types de souches ont un équipement en amidases semblable ne différant que du point de vue quantitatif.

Mycoplasmoses

- 72-069 **PROVOST (A.) et QUEVAL (R.).** — Recherches immunologiques sur la péri-pneumonie. XIII. Réactivité antipéri-pneumonique paradoxale de certains sérums antiparasitaires. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2) : 161-69.

L'immunisation de lapins avec des extraits de *Cysticercus bovis*, *Taenia saginata*, *Moniezia benedeni* ou *Fasciola gigantica* fait apparaître dans leurs sérums une activité fixatrice du complément avec ces antigènes vermineux mais aussi avec les antigènes péri-pneumoniques. A l'inverse, on note une activité fixatrice du complément dans les sérums antipéri-pneumoniques vis-à-vis de ces antigènes parasitaires. Cette activité croisée n'est pas sous la dépendance de fractions antigéniques communes ni de l'antigène de Forssman. Il semble qu'on puisse l'attribuer à l'apparition d'un facteur rhumatoïde localisé dans les globulines IgM, ou peut-être à la protéine C-réactive, apparaissant lors du processus d'hyperimmunisation. Le phénomène est à explorer dans les sérums de bovins.

- 72-070 **KARST (O.).** — Une comparaison de deux vaccins contre la péri-pneumonie contagieuse bovine. (A comparison of 2 vaccines against contagious bovine pleuropneumonia). *Res. vet. Sci.*, 1971, 12 (1) : 18-22.

L'auteur utilise de façon comparative sur du bétail de Nigeria deux vaccins contre la péripneumonie : la souche KH₃J et la souche T₁. Chacun de ces vaccins est injecté par la voie sous-cutanée, le premier derrière l'épaule et le second à l'extrémité de la queue. L'épreuve est faite trois mois après par mise en contact des animaux vaccinés avec des bovins artificiellement infectés.

L'évaluation de l'immunité, faite par un système de notation tenant compte de la diversité et de la gravité des lésions trouvées à l'autopsie, montre que le vaccin T₁ est supérieur au vaccin KH₃J. Un essai sur le terrain à grande échelle a permis de vacciner 9.512 animaux avec le vaccin T₁ sans qu'on puisse déceler des réactions postvaccinales fâcheuses; tous ces bovins ont été revus au moins deux fois après la vaccination le 7^e et le 14^e jour. Un gonflement ou un rougissement de la peau a toutefois été observé au lieu d'injection chez 10 p. 100 environ des animaux vaccinés.

- 72-071 **LINDLEY (E. P.)**. — **La Spiramycine et les lésions postvaccinales au vaccin lyophilisé, *M. mycoïdes* var. *mycoïdes*, souche T1/44 contre la péripneumonie contagieuse des bovidés, (P.P.C.B.).** *Cah Méd. vét.*, 1971, 40 (5) : 233-36. (Résumé).

La vaccination antipéripneumonique par le vaccin spécifique T1/44 provoque chez les taurins de la Côte d'Ivoire, dans 15 p. 100 des cas, des réactions postvaccinales qui, dans 2 p. 100 des cas, se développent progressivement et peuvent aboutir à de sévères plaies nécrotiques.

L'auteur a pu arrêter l'évolution de ces lésions et en éviter les suites grâce à l'emploi de la Spiramycine. L'antibiotique est injecté par voie intramusculaire. Une dose unique de 10 mg/kg suffit pour les lésions de 10 cm de diamètre au plus; 20 à 50 mg, répétés 3 fois, sont nécessaires en cas de lésions sévères de 20 cm de diamètre.

Rickettsiose

- 72-072 **DU PLESSIS (J. L.) et KUMM (N. A. L.)**. — **Passage sur souris de *Cowdria ruminantium*.** (The passage of *Cowdria ruminantium* in mice). *J.S. Afr. vet med. Ass.*, 1971, 42 (3) : 217-21.

La souris blanche s'est révélée sensible à une souche de *Cowdria ruminantium* (Cowdry, 1925) isolée d'une chèvre. Des souris ont été inoculées par voie intrapéritonéale avec des suspensions de rate et de foie pendant plus de 20 générations. Elles sont mortes 10 à 14 jours après l'injection. Seize moutons sensibles, inoculés par voie intraveineuse avec le même matériel, ont présenté des réactions fiévreuses 8 à 10 jours plus tard et 6 sont morts ou ont été abattus.

Après 23 passages, il n'y avait aucun signe d'atténuation du germe vis-à-vis des souris ou des moutons. Le germe passé sur souris a été identifié à *C. Ruminantium* car des colonies semblables aux rickettsies ont été trouvées dans les frottis de rate et du foie de souris et dans des coupes du foie, de la rate et du poumon, aussi bien que dans les frottis du cerveau des 6 moutons qui ont succombé après l'inoculation.

Le fait que les moutons ayant survécu ont été en partie immuns à l'inoculation d'épreuve de sang de mouton infecté, qui hébergeait une souche différente de *C. ruminantium*, a confirmé cette hypothèse.

Trypanosomoses

- 72-073 **WOO P.) et SOLTYS (M.)**. — **Action de la Suramine sur les formes sanguines et tissulaires de *Trypanosoma brucei* et *T. rhodesiense*.** (The effect of suramin on blood and tissue forms of *Trypanosoma brucei* and *Trypanosoma rhodesiense*). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1971, 65 (4) : 465-69.

Des souris de 20 g, traitées préventivement avec 0,1 mg de suramine et inoculées 24 heures après avec une souche de *Trypanosoma brucei* variant « M » (souche passée sur souris), ont été protégées par le médicament et n'ont pas

présenté de formes sanguines ou tissulaires de trypanosomes. Des souris, traitées préventivement avec 0,1 mg de suramine et inoculées 24 heures après avec la même souche de *T. brucei*, variant « R » (isolée d'un lapin après 25 à 28 jours d'infection), ont fait une trypanosomose 14 jours après.

Des résultats semblables ont été obtenus lorsque des souris infectées avant traitement ont reçu 0,1 mg de suramine à l'acmé de la parasitémie. Les souris infectées avec *T. brucei* « M » ont été totalement guéries alors que les souris infectées avec *T. brucei* « R » ont fait une rechute après le traitement.

Les souris infectées avec des formes tissulaires seules et traitées avec 0,1 mg de suramine 24 heures après n'ont pas montré d'infection. On a obtenu le même résultat lorsque les souris ont été traitées d'abord, puis infectées 24 heures plus tard avec des formes tissulaires.

Les trypanosomes tissulaires isolés des souris traitées à 0,1 mg de suramine étaient encore infectants 24 heures après le traitement. Les souris traitées préventivement avec 0,1 mg de suramine n'ont été protégées que pendant 7 jours contre une infection avec *T. brucei* « M », elles ont succombé ensuite à l'infection. Des formes tissulaires ont également été mises en évidence chez des souris infectées avec *T. rhodesiense* et traitées à la suramine.

72-074 **Etude de la trypanosomose dans le district de Musoma, Tanzanie.**
(Sleeping sickness survey in Musoma District, Tanzania).

I. **ONYANGO (R. J.) et WOO (P.).** — Recherche sur l'incidence de la maladie du sommeil chez l'homme. (Investigation of the incidence of sleeping sickness in the human population).

II. **MOLOO (S.K.), STEIGER (R.F.), BRUN (R.) et BOREHAM (P. F. L.).** — Rôle des glossines dans la transmission de la maladie du sommeil. (The role of glossine in the transmission of sleeping sickness).

III. **MWAMBU (P. M.) et MAYENDE (J. S. P.).** — Mise en évidence chez les bovins d'infections à *T. rhodesiense*. (Survey of cattle for the evidence of *T. rhodesiense* infections).

IV. **GEIGY (R.), MWAMBU (P. M.) et KAUFFMANN (M.).** — Observation des mammifères sauvages comme réservoir potentiel pour *T. rhodesiense*. (Examination of wild mammals as a potential reservoir for *T. rhodesiense*).

V. **ONYANGO (R. J.), GEIGY (R.), MWAMBU (P. M.) et MOLOO (S. K.).** — Endémicité de la maladie du sommeil en Rhodésie dans la région de Serengeti-Ikoma. (The endemicity of rhodesian sleeping sickness in Ikoma-Serengeti area - Final discussion).
Acta trop., 1971, 28 (3) : 181-88; 189-205; 206-10; 211-20; 221-25.

Au cours du mois d'octobre et de novembre 1970, une enquête épidémiologique sur l'incidence des infections à *T. rhodesiense* dans la région de Serengeti-Ikoma a été réalisée par un groupe de chercheurs comprenant des équipes de médecins, vétérinaires, entomologistes et protozoologistes de l'E.A.T.R.O.. Tororo (Uganda), et de l'Institut Tropical Suisse à Bâle. Cette enquête, réclamée par le Ministère de la Santé de la République de la Tanzanie, a été déclenchée par la réapparition dans cette région de foyers de maladie du sommeil du type est-africain en 1964, après dix années d'absence. Les résultats peuvent se résumer ainsi : Sur 3.000 personnes examinées, aucune infection n'a pu être mise en évidence. L'analyse de près de 8.000 mouches tsé-tsé a bien permis de constater dans un certain nombre de cas la présence de trypanosomes dans les organes, mais aucune infection de glandes salivaires, caractéristique du type *brucei*, n'a pu être démontrée. L'examen de 798 têtes de bétail de la région d'Ikoma a révélé un taux d'infection à type *brucei* de 3,5 p. 100, alors que sur 115 animaux sauvages 12 souches de *brucei* ont pu être isolées de hyène, lion, phacochère, le cob *defassa* et le bubale. Le « Blood Inoculation Infectivity Test » d'après Rickman et Robson pratiqué sur ces souches a donné des résultats inconstants, mais cependant dans quelques cas nettement en faveur de *T. rhodesiense*.

L'étude de ce problème sera poursuivie ultérieurement.

Etant donné d'une part la négativité des investigations menées chez l'homme et chez la mouche tsé-tsé et d'autre part vu le taux d'infection relativement bas du bétail et des animaux sauvages, les auteurs arrivent à la conclusion que, dans la région Serengeti-Ikoma, la transmission est basse, épisodique et le fait du hasard et que la probabilité d'y contracter une infection à *T. rhodesiense* est faible.

- 72-075 **MWAMBU (P. M.). — Action d'un traitement massif à l'Ethidium contre la trypanosomose bovine à l'état endémique.** (The effect of a block-treatment regimen, using *Ethidium*, on cattle trypanosomiasis in an endemic area). *E. afr. agric. for J.*, 1971, **36** (4) : 414-18.

Un traitement massif à l'Ethidium pour lutter contre la trypanosomose bovine sévissant à l'état endémique dans la région de Samia-Bugwe, district de Bukedi, Ouganda, a été effectué sur 11.200 bovins.

L'incidence de la maladie sur les troupeaux qui présentaient un taux d'infection de plus de 6 p. 100 avant le traitement a été réévaluée de 2 à 3 et de 8 à 10 mois après le traitement. Les résultats ont montré que les bovins ainsi traités sont demeurés en bonne condition plus longtemps que lorsque des cas cliniques isolés étaient traités occasionnellement.

- 72-076 **FROMENTIN (H.). — Contribution à l'étude comparée des besoins nutritifs chez diverses espèces du genre *Trypanosoma*. Possibilités et limites de la culture à 27° C en milieu semi-synthétique liquide.** *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1971, **46** (4) : 337-445. (Résumé de l'auteur).

Etude expérimentale sur les besoins nutritifs de 4 espèces de trypanosomes cultivés en milieux liquides.

Le séjour temporaire à 35° C des hématies normales permet l'enrichissement du milieu 199 qui devient ainsi propre à la culture; les hématies atteintes d'une déficience enzymatique ne possèdent pas ce pouvoir enrichissant. La présence de dérivés phosphorylés du glucose pendant l'incubation des globules rouges dans le liquide stimule la multiplication des flagellés. *T. rotatorium*, seul, peut être cultivé pendant 25 jours (5 repiquages) dans un milieu chimiquement défini. Le métabolisme de *T. theileri*, *T. theileri* et *T. gambiense* est tributaire du métabolisme des hématies et en rapport étroit avec la première partie du cycle de la glycolyse.

Parasitologie

- 72-077 **TRONCY (P. M.), GRABER (M.) et THAL (J.). — Enquête sur la pathologie de la faune sauvage en Afrique Centrale. Le parasitisme des suidés sauvages - Premiers résultats d'enquête.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** (2) : 205-18.

Les auteurs dénombrent les espèces parasites des suidés sauvages, recueillies en République Centrafricaine, au cours d'une enquête sur la pathologie de la faune cynégétique. Quatre espèces nouvelles ont été déterminées et décrites dans une autre publication.

Le Potamochère est un hôte nouveau pour une espèce de Nématode, le Phacochère pour une espèce de Nématode et deux espèces de Trématodes et l'Hylochère pour cinq espèces de Nématodes, une espèce de Trématode et une espèce de Cestode.

- 72-078 **GRABER (M.), EUZEBY (J.), TRONCY (P. M.) et THAL (J.). — Parasites recueillis en Afrique Centrale dans l'appareil circulatoire du buffle (*bubalus (syncerus) caffer*, Sparrman 1779) et de diverses antilopes.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** (2) : 219-43.

Les auteurs, dans l'est de la République Centrafricaine, signalent l'existence d'*Onchocerca armillata* Railliet et Henry, 1909 et d'*Elaeophora poeli* Vryburg, 1907 dans l'aorte du Buffle, *bubalus (syncerus) caffer*; de *Cordophilus sagittatus* Von Linstow, 1907 dans les cavités cardiaques de l'Elan de Derby (*Taurotragus derbianus*), l'aorte du Buffle et les veines coronaires du Guib (*Tragelaphus scriptus*); de *Linguatula nuttalli*, Sambon, 1922 dans l'appareil circulatoire du Buffle, du Guib, du Waterbuck (*Kobus defassa*) et du Cob de Buffon (*Adenota Kob*).

Le Cob de Buffon et le Guib sont des hôtes nouveaux pour *Linguatula nuttalli* et l'Elan de Derby pour *Cordophilus sagittatus*.

C'est la première fois qu'*Elaeophora poeli* est rencontrée au nord de l'équateur.

Les auteurs redécrivent brièvement *Cordophilus sagittatus* et *Linguatula nuttalli*. Ils donnent également des renseignements sur les lésions provoquées par les quatre espèces parasites qui souvent, dans l'appareil circulatoire du Buffle, sont associées entre elles.

- 72-079 **SAËZ (H.), RINJARD (J.)**. — *Geotrichum* et levures de la cavité buccale du chimpanzé - *Pan troglodytes* (L.). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, **25** (2) : 195-203

Les champignons appartenant au genre *Geotrichum* et au groupe des levures ont été recherchés dans la cavité buccale de 12 chimpanzés morts en captivité au Parc Zoologique de Paris. *G. candidum* et *G. pseudocandidum* ont été reconnus dans les 3 isollements de champignons arthrosporés; mais la plupart des souches du premier et toutes celles du second sont thermiquement inaptes à contribuer à la constitution de la flore fongique. A propos de *G. candidum* ont été rapportées des observations sur les variations morphologiques et la pseudodichotomie provenant des images de division du sommet des filaments mycéliens. Les levures sont hébergées par 91,7 p. 100 des animaux, mais quant à la flore levuriforme proprement dite, elle n'existe que chez 83,3 p. 100 d'entre eux, taux cependant appréciable chez les Mammifères. Dans l'échantillon animal étudié, la flore est représentée par *C. albicans*, *C. krusei*, *C. tropicalis*, et certaines souches de *H. anomala* et *C. brumptii*. Les trois candidoses à *C. albicans* enregistrées ont été décelées chez trois jeunes sujets.

- 72-080 **GRABER (M.), EUZEBY (J.), THAL (J.)**. — *Stephanurus dentatus* Diesing, 1839 chez un phacochère *Phacochoerus aethiopicus* Pallas, de l'est de la R.C.A. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1971, **64** (4) : 468-73. (Résumé des auteurs).

Les auteurs signalent la présence, en République Centrafricaine, de *Stephanurus dentatus* dans le tissu adipeux périrénal de *Phacochoerus aethiopicus* (Pallas).

Ce Nématode, parasite habituel des Suidés domestiques et sauvages, peut également affecter le bœuf, mais, dans ce cas, il reste localisé au foie et n'atteint jamais la maturité sexuelle.

Entomologie

- 72-081 **ROBERTS (M. J.)**. — L'anatomie fonctionnelle de la tête chez les larves de *Glossina austeni* Newst. (Diptera, Glossinidae). (The functional anatomy of the head in the larvae of the tsetse fly, *Glossina austeni* Newstead (Diptera, Glossinidae). *Entomologist.*, 1971, **104** : 190-203.

La larve des mouches tsé-tsé se nourrit avec un liquide sécrété par les glandes à lait de la mère. Les crochets mandibulaires et le sclérite intermédiaire sont totalement absents tandis que le sclérite basal est légèrement moins développé que celui des autres larves de calyptères. Les ailes dorsales du sclérite basal sont proéminentes; elles servent de point d'attache aux muscles dilateurs du cibarium; les ailes ventrales de ce sclérite sont par contre virtuellement absentes.

Le premier stade larvaire est pourvu d'un denticule labral d'éclosion, comme chez les autres larves de cycloraphes à réduction mandibulaire, mais contrairement à ce qui avait été affirmé auparavant, cette dent n'obstrue pas la bouche.

Les sécrétions des glandes à lait sont évacuées dans l'utérus pendant toute la durée de la vie larvaire et les trois stades larvaires s'en nourrissent. L'existence de glandes salivaires et d'une membrane péritrophique chez les trois stades est également signalée.

- 72-082 **MOLOO (S. K.)**. — Technique d'alimentation artificielle pour les glossines. (An artificial feeding technique for *Glossina*). *Parasitology*, 1971, **63** (3) : 507-12.

Un appareil destiné à l'alimentation artificielle des mouches tsé-tsé est décrit. Du sang frais de bœuf défibriné, maintenu à 36° C, circule grâce à une pompe péristaltique à travers des capsules d'alimentation. L'efficacité de cette méthode est comparée avec celle de Cocking et avec l'alimentation sur hôte vivant. Les mouches s'alimentent plus fréquemment sur cet appareil que sur l'appareil de Cocking. Comparée à l'alimentation sur hôte vivant, la méthode du sang circulant donne une fréquence d'alimentation légèrement inférieure mais la différence n'est pas significative. La mouche une fois en train de s'alimenter

peut, dans la plupart des cas, se gorger complètement à moins d'être dérangée. Le taux d'évacuation du sang par passage du jabot dans l'intestin chez les mouches nourries suivant la méthode de Cocking est anormalement plus bas que celui obtenu avec la méthode du sang circulant. Cette étude montre que pour une bonne alimentation artificielle des mouches tsé-tsé, il est essentiel de faire circuler le sang et de régler à 36° environ la température du milieu et la surface d'alimentation.

- 72-083 **MOLOO (S. K.). — Différenciation de l'oocyte et vitellogénèse chez *Glossina morsitans* Westw.** (Oocyte differentiation and vitellogenesis in *Glossina morsitans* Westw.). *Acta trop.*, 1971, **28** (4): 334-40.

L'auteur a entrepris une étude histologique et histochimique des ovarioles de *G. morsitans*. Une des cellules oogoniales du germarium effectue quatre divisions successives et produit un follicule primaire comprenant un syncytium à 16 noyaux entouré par du tissu folliculaire. Par la suite des membranes cellulaires apparaissent et séparent les noyaux en cellules distinctes, dont l'une se différencie en oocyte et les 15 autres en trophocytes. L'ensemble est recouvert par un épithélium folliculaire. Des échanges intercytoplasmiques s'effectuent entre ces 16 cellules par l'intermédiaire de « fusomes », ponts cytoplasmiques entre deux cellules adjacentes.

Les noyaux des trophocytes sont remarquablement riches en ADN et ARN. Les trophocytes et l'épithélium folliculaire alimentent, au cours de la vitellogénèse, l'oocyte en ARN et en protéines, et vraisemblablement aussi en ADN dépolymérisé. Dans les trophocytes, l'ARN et les protéines sont synthétisés par un processus d'émissions nucléolaires et pénètrent dans l'oocyte à travers les fusomes. Le transfert des protéines à partir de l'épithélium folliculaire semble s'effectuer à travers les espaces intercellulaires. A la fin de la vitellogénèse, l'épithélium folliculaire sécrète le chorion et les trophocytes se contractent et dégénèrent.

- 72-084 **TOBE (S. S.), DAVEY (K. G.). — La choriothete de *Glossina austeni* Newst.** (The choriothete of *Glossina austeni* Newst.). *Bull. ent. Res.*, 1971, **61**: 363-68.

Les auteurs ont étudié la choriothete de *G. austeni* après dissection et sur coupes histologiques. La choriothete est une invagination hautement spécialisée de la paroi antéro ventrale de l'utérus. Elle apparaît comme un organe en forme de langue largement relié au plancher de l'utérus. Des cellules sécrétrices de l'épithélium de la choriothete produisent une mucoprotéine qui gagne la surface de cet organe à travers des pores de l'intima cuticulaire. Cette mucoprotéine sert de ciment fixant le chorion à la surface de la choriothete.

Les muscles de la choriothete maintiennent une tension sur le chorion et interviennent dans son expulsion lorsqu'il a été fendu par la dent de l'œuf du premier stade larvaire. La choriothete ne semble pas, par contre, jouer un rôle semblable au cours des mues larvaires suivantes.

- 72-085 **ROBERTS (M. J.). — Le rôle de la choriothete chez les mouches tsé-tsé.** (The role of the choriothete in tsetse flies). *Parasitology*, 1972, **64** (1): 23-36.

L'auteur décrit l'anatomie de la choriothete chez *G. austeni* et *G. morsitans* et ses rapports avec certaines particularités de l'utérus, telles que les crêtes radiales utérines, jamais mentionnées auparavant. Les résultats de cette étude font penser que la choriothete est un organe de support de l'embryon au cours de son développement et de la larve au premier stade; cette fonction est ensuite assumée par les crêtes utérines lorsque la larve atteint une taille suffisante. La choriothete semble alors dégénérer par suite de l'élargissement de l'utérus jusqu'au début du cycle de reproduction suivant.

L'éclosion de l'œuf s'effectue au moyen d'une dent de l'œuf, dont la position indique qu'elle est un constituant du labre, comme chez quelques autres larves de diptères; la rupture du chorion ne nécessite pas la présence de la choriothete.

Les crêtes utérines servent également à former une collection des sécrétions des glandes à lait autour de l'extrémité antérieure de la larve au deuxième stade en enserrant étroitement le corps de la larve.

Chimiothérapie

- 72-086 **JAINUDEEN (M. R.), BONGSO (T. A.) et PERERA (B. M. O. A.). — Immobilisation d'éléphants de travail agressifs (*Elephas maximus*). *Vet. Rec.*, 1971, **89** (26) : 686-88.**

Les auteurs décrivent la capture d'éléphants de travail agressifs, *Elephas maximus*, utilisant l'immobilisation par tranquilisant. Des doses de 5 mg à 8 mg de chlorhydrate d'étorphine ont suffi pour immobiliser quatre éléphants adultes.

Le chlorhydrate de Cyrenorphine a servi d'antidote et son effet a été immédiat et complet. Les animaux ont retrouvé leur état normal sans complications.

La valeur de cette méthode de capture est discutée.

Biochimie

- 72-087 **GRANADO (J. A.), PAUSTE (H.), DUQUESNE (P.) et DUQUE (D.). — Comportement immunoélectrophorétique des sérums sanguins de métis Zébu × Holstein. (Comportamiento immunoelectroforético de los sueros sanguíneos de los híbridos cebú × Holstein). *Revta CENIC*, Habana, 1970, **2** (1) : 153-62.**

Des sérums antibovins des races Holstein, Zébu et Fl (Holstein × Zébu) ont été préparés. Ils sont étudiés par rapport aux sérums sanguins de chacune de ces races. Les résultats généraux obtenus sont communs aux trois races et les résultats particuliers spécifiques de chaque race. Les auteurs suggèrent une étude plus approfondie de quelques fractions et l'individualisation effective des autres.

- 72-088 **ODUYE (O. O.) et OKUNAIYA (O. A.). — Etudes hématologiques chez les races bovines White Fulani et N'Dama. (Haematological studies on the White Fulani and N'Dama breeds of cattle). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 1971, **19** (3) : 213-18.**

Les auteurs ont comparé le sang de deux races bovines : White Fulani et N'Dama. Les N'Dama ont une teneur en hémoglobine et une numération moyenne des globules blancs plus élevées que les Fulani. Ces résultats montrent la nécessité d'établir les moyennes pour différentes races bovines afin de pouvoir interpréter les modifications des constituants sanguins qui peuvent survenir au cours d'une maladie.

Ceci est particulièrement important en régions tropicales où de nombreuses maladies graves sont attribuées à des parasites du sang.

- 72-089 **MOYON (P.). — Contribution à l'étude des normes sanguines des bovins sains en Guadeloupe. *Rec. Méd. vét.*, 1971, **147** (11) : 1235-45. (Résumé de l'auteur).**

Les auteurs ont cherché à établir les caractéristiques hématologiques du bétail en Guadeloupe.

L'introduction de sang zébu dans le cheptel a pour effet un accroissement du taux de l'hémoglobine et du nombre des globules rouges. Elle semble pratiquement sans effet sur le nombre des leucocytes et la formule leucocytaire.

Les troupeaux créoles ont le pourcentage d'éosinophiles le plus faible en dépit de leur parasitisme quasi constant, ce qui tend à faire penser que ces animaux vivent en symbiose parfaite avec leurs parasites.

Anatomie

- 72-090 **ABDALLA (O.), FAHMY (M. F. A.) et ARNAUTOVIC (I.). — Etude anatomique de l'appareil lacrymal du dromadaire. (Anatomical study of the lacrimal apparatus of the one-humped camel). *Acta anat.*, 1970, **75** : 638-50.**

L'appareil lacrymal (*apparatus lacrimalis*) du dromadaire a été étudié chez 28 animaux adultes et 6 fœtus près du terme.

Compacte, de type purement séreux, la glande lacrymale (*glandula lacrimalis*) est relativement moins développée que chez le cheval et chez le bœuf; son diamètre transversal est de 4 cm, son diamètre vertical de 2 cm.

Elle possède seulement 3 ou 4 canaux excréteurs (*ductuli excretorii*); deux d'entre eux se trouvent à 1 cm de l'angle latéral de la conjonctive répondant à la paupière supérieure; l'autre est situé 1 cm plus médialement; des canaux excréteurs accessoires peuvent exister.

Les canaux sont parallèles les uns aux autres et s'ouvrent à 1 cm du fornix conjonctival supérieur.

Les points lacrymaux (*puncta lacrimalia*) font défaut, de sorte que les canalicules lacrymaux (*canaliculi lacrimales*), de 1 cm de longueur, se terminent en cul-de-sac; les extrémités aveugles se trouvent à 0,5 cm environ de l'angle médial et à 1 mm des bords correspondants des paupières.

Le sac lacrymal (*saccus lacrimalis*) est infundibuliforme et situé dans une fosse bien développée (*fossa sacci lacrimalis*).

Le canal naso-lacrymal (*ductus nasolacrimalis*) a 20 cm de longueur, 3 à 4 mm de calibre; sa portion initiale est située dans le canal lacrymal osseux; distalement, il repose, recouvert seulement par la muqueuse, dans un sillon qui s'étend le long des faces médiales de l'os maxillaire et de l'apophyse nasale de l'intermaxillaire.

A son origine, le canal naso-lacrymal rampe oro-ventralement par rapport à la crête turbinale ventrale; il s'élève légèrement à hauteur du trou infra-orbitaire puis reprend un trajet oro-ventral.

Il s'ouvre par un orifice en fente sur la muqueuse, près de la fissure palatine; cet orifice est difficile à repérer.

La paroi du sac lacrymal, comme celle de la portion initiale du canal naso-lacrymal offre un tissu caverneux riche en sinus veineux.

L'épithélium de ces deux organes renferme des cellules caliciformes, sauf dans la partie proximale du canal.

P.-C. BLIN.

72-091 **ABDALLA (O.) et ARNAUTOVIC (I.). — Etude morphologique de la glande nasale latérale du dromadaire.** (Morphological study of the lateral nasal gland of the one-humped camel). *Acta anat.*, 1970, **76**: 123-30.

La glande nasale latérale (*glandula nasalis lateralis*) est étudiée chez 12 dromadaires. Elle est située au voisinage des récessus maxillaires dorsal et ventral. Le récessus dorsal est formé par les portions orbitaire et faciale du lacrymal; le récessus ventral, plus vaste, appartient au maxillaire et se situe 2 à 3 cm oro-ventralement par rapport au lacrymal.

La glande nasale latérale est de forme triangulaire; son sommet est orienté en avant, en bas et en dehors; sa base mesure 3 cm environ.

Par sa face latérale, la glande s'applique contre les ouvertures des deux récessus et la partie interne du canal lacrymal osseux; sa face médiale regarde la portion antérieure de la masse latérale de l'ethmoïde.

La glande est recouverte d'une muqueuse qui revêt aussi les deux récessus maxillaires pour former deux sacs qui communiquent l'un avec l'autre.

Le canal excréteur commence au bord dorso-latéral de la glande; il rampe oro-dorsalement en suivant la courbure de la crête turbinale dorsale dont il atteint l'extrémité. Cette portion du canal est directement appliquée, d'abord contre la face interne du maxillaire, puis contre la face interne du nasal. Le canal s'oriente ensuite oro-ventralement et s'abouche, enfin, au niveau de la commissure supérieure du naseau par une vaste ouverture ovale; cette ouverture se prolonge en avant, sur 1 cm environ, par une gouttière limitée par deux plis.

La portion proximale du canal jusqu'à l'extrémité de la crête turbinale dorsale a un calibre de 2 mm; la portion distale, un calibre de 3 à 4 mm.

La glande nasale latérale est de type séreux; l'épithélium de son canal excréteur contient de nombreuses cellules caliciformes.

P.-C. BLIN.

72-092 **ARNAUTOVIC (I.), ABDALLA (O.) et FAHMY (M. F. A.). — Etude anatomique de l'organe voméro-nasal et du canal nasopalatin du dromadaire.** (Anatomical study of the vomeronasal organ and the nasopalatine duct of the one-humped camel). *Acta anat.*, 1970, **77**: 144-54.

L'organe voméro-nasal (*organon vomeronasale*) et le canal incisif (*ductus incisivus*) ou naso-palatin ont été étudiés chez 20 dromadaires soudanais des deux sexes et de tous âges.

Préalablement, les auteurs font une description de la portion antérieure de l'os maxillaire, de l'os incisif et du vomer afin de déterminer avec précision les relations topographiques des deux structures en question.

L'organe voméro-nasal est formé par un anneau cartilagineux incomplet, ayant, en section transversale, la forme d'un J, dont la concavité loge le canal voméro-nasal; dans sa totalité, l'organe voméro-nasal est situé dans une gouttière formée par la lame du vomer, médialement, et l'apophyse palatine du maxillaire, latéralement.

L'organe voméro-nasal n'est pas rectiligne chez le dromadaire; il épouse la courbure de l'apophyse palatine du maxillaire, de sorte que son bord dorsal est légèrement convexe, en avant, et légèrement concave en arrière.

Chez le dromadaire de taille moyenne, la longueur du canal voméro-nasal est de 15 à 18 cm; en arrière, il se divise en deux branches de 1,5 cm de longueur, terminées en cul-de-sac, au niveau de la 2^e prémolaire.

L'ouverture du canal voméro-nasal ne se fait pas à son extrémité antérieure, mais à 1 cm en arrière de celle-ci; elle a la forme d'une fente, longue de 7,5 à 10 mm qui s'abouche dorsalement en partie antérieure du méat nasal ventral; cette ouverture se situe à 5 cm du bord antérieur alvéolaire du corps de l'os incisif, c'est-à-dire au niveau de la dent canine.

Le canal voméro-nasal ne communique pas avec le canal incisif; l'ouverture nasale de ce dernier est située 0,5 cm ventralement, et 3 à 4 mm en avant de l'ouverture du canal voméro-nasal; elle est de forme ovale et se trouve au niveau du bord antérieur de la canine.

Le canal incisif a un trajet oblique oro-ventral à travers la fente incisive; près de son extrémité antérieure, le canal en question s'incurve légèrement de manière à être convexe en avant et en haut; son extrémité aveugle se trouve à 1-2 mm du plan médian; à l'origine, le canal incisif a 3 à 4 mm de calibre; il se rétrécit ensuite et n'a qu'un mm de diamètre à sa terminaison.

L'étude microscopique montre que les portions antérieure et moyenne du canal voméro-nasal sont pourvues d'un épithélium prismatique cilié pseudo-stratifié, en dehors, d'un épithélium olfactif avec des cellules caliciformes, en dedans.

P.-C. BLIN.

72-093 **KANAN (C. V.). — Etude de la disposition et la distribution des vaisseaux coronaires chez le dromadaire.** (Observations on the pattern and distribution of the coronary blood vessels of the camel (*Camelus dromedarius*). *Acta morph. neerl.-scand.* 1971, 8 (4): 321-32.

Bien que le dromadaire appartienne à l'ordre des Artiodactyles, le schéma de la vascularisation du cœur participe autant de celui des Périssodactyles que des Artiodactyles.

L'artère coronaire gauche se détache du sinus aortique gauche et, après un trajet de 5 cm environ, se divise, comme celle du bœuf, en deux branches terminales, l'une interventriculaire, l'autre circonflexe. Toutefois, il faut noter que, tandis que, chez le bœuf, la branche circonflexe contourne le sillon coronaire vers la droite et rampe dans le sillon interventriculaire droit, elle ne descend pas dans ce dernier chez le dromadaire; elle s'anastomose alors avec les branches de l'artère circonflexe détachée par l'artère coronaire droite, dispositif qui rappelle celui du cheval.

L'artère coronaire droite rappelle, par son origine et ses rapports, l'artère de même nom, chez le bœuf; toutefois, elle diffère profondément dans son trajet, sa distribution et sa terminaison.

Son trajet dans le sillon coronaire, autour de la base de l'oreillette droite, sa légère inflexion, son prolongement en tant qu'artère interventriculaire droite pourvue de branches collatérales et terminales, l'origine et le trajet de la branche circonflexe sont plus typiques des espèces appartenant aux Périssodactyles que de celles groupant les Artiodactyles.

On doit mentionner aussi que les branches terminales de l'artère interventriculaire gauche s'anastomosent avec celles de l'artère interventriculaire droite dans la région du vortex, fait qui ne s'observe vraisemblablement que chez le chameau.

Les veines coronaires rappellent par leur trajet et leur ramescence celles du bœuf.

L'auteur porte son attention sur deux veines, la veine coronaire droite et la veine du bord aigu du cœur (*margo acutus*); il leur donne ces noms en raison de leur situation et de leur territoire de drainage. Chez le dromadaire, la première croise l'artère coronaire dorsalement, tandis que la seconde passe en dessous; chez le bœuf, les deux veines passent au-dessous de l'artère coronaire et se vident indépendamment comme celles du chameau, entre les muscles pectinés de l'oreillette droite.

La vascularisation coronaire est très particulière chez le dromadaire: le système artériel du cœur rappelle celui des Equidés, le système veineux celui des bovins.

P.-C. BLIN.

- 72-094 **SALEH (M. S.), MOBARAK (A. M.) et FOUAD (S. M.). — Etude radiologique, anatomique et histologique de la mamelle du dromadaire; première partie: la tétine.** (Radiological, anatomical and histological studies of the mammary gland of the one-humped camel (*Camelus dromedarius*); part 1: the teat (*papilla mammae*). *Zentbl. Vet. Med.*, 1971, A, 18: 347-52.

Les tétines du dromadaire sont au nombre de 4; les tétines antérieures sont plus écartées l'une de l'autre que les postérieures; une légère élévation que les auteurs appellent la crête intermammarie (*intermammary ridge*) sépare les tétines du côté gauche de celles du côté droit.

Les tétines sont courtes, de forme conique, légèrement aplaties d'un côté à l'autre; la peau est rude au toucher, de coloration gris brunâtre, pourvue de petits plis qui lui confèrent un aspect ridé. Seule la base des tétines est revêtue d'une fine pilosité.

Des zones dépigmentées, de l'étendue d'une tête d'épingle à celle d'une lentille, sont visibles sur la plupart des tétines.

Les tétines, antérieures et postérieures, ont sensiblement la même longueur (2,4 cm environ); le diamètre, à la base, est de 1,5 cm; au sommet, il est de 0,6 cm.

On en rencontre jamais de trayons surnuméraires.

L'examen radiologique montre que chaque tétine présente 2 ou 3 citernes du trayon.

Chaque citerne est fusiforme, effilée distalement pour se continuer par le canal du trayon; les canaux du trayon s'ouvrent ordinairement dans une petite poche commune au sommet; la muqueuse qui les revêt est lisse.

La muqueuse des citernes du trayon offre quelques plis longitudinaux, mais elle est dépourvue de plis transversaux, contrairement à la vache, où la présence de ces derniers détermine la formation d'anfractuosités (ARNOLD).

Quelquefois, les canaux du trayon s'ouvrent directement à la surface de l'apex du trayon.

A la base de la tétine, les follicules pileux sont accompagnés de glandes sébacées, mais il n'existe pas de glandes sudoripares. La pigmentation est faible, localisée au *stratum germinativum*.

Sous la couche cutanée, on trouve une épaisse couche bien vascularisée formée de tissu conjonctif dense et de faisceaux de fibres musculaires lisses, circulaires et longitudinales (couche vasculaire fibromusculaire).

Dans la partie moyenne et au sommet de la tétine, les fibres circulaires prédominent et entourent complètement les citernes du trayon; au sommet, elles constituent le sphincter du trayon.

Les vaisseaux sont longitudinaux, sinueux. De nombreuses fibres élastiques existent dans le tissu conjonctif dense du derme et dans la couche vasculaire fibromusculaire.

Les citernes du trayon sont limitées par deux couches de cellules columnaires; le canal du trayon est bordé par un épithélium squameux stratifié, kératinisé par endroits; la poche où s'abouchent les canaux du trayon est revêtue du même épithélium kératinisé que celui observé à l'apex de la tétine.

P.-C. BLIN.

Physiologie

- 72-095 **RAKHA (A. M.) et IGBOELI (G.). — Physiologie de la gestation chez des bovins adaptés au milieu tropical. I. Modifications morphologiques chez la vache liées au développement du fœtus.** (Physiology of pregnancy in tropically adapted cattle. I. Morphological changes in the cow in relation to fetal development). *J. anim. Sci.*, 1971, 33 (3): 643-46.

Seize vaches Angoni (Zébu) et 12 Barotse (Sanga) ont été abattues au bout d'un mois et demi, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 mois de gestation, et peu après le vêlage. Des modifications importantes des glandes endocrines de la mère et du fœtus, liées au développement du fœtus ont été examinées. Les glandes endocrines du fœtus et l'appareil reproducteur ont suivi la croissance somatique ordinaire du fœtus.

La longueur tête-croupe atteignait moins de 20 cm à 3 mois et augmentait ensuite d'environ 10 cm par mois pour atteindre 71,6 cm à la naissance. De grands follicules et dans certains cas des vésicules ont été observés sur les ovaires des fœtus après 6 mois, et la descente partielle des testicules à 4 mois.

Le nombre de cotylédons pour les Angoni atteignait de 63 à 113 et pour les Barotse de 47 à 120. Les résultats sont comparés aux données concernant les races européennes.

- 72-096 **OLBRICH (S. E.), MARTZ (F. A.), JOHNSON (H. D.), PHILLIPS (S. W.), LIPPINCOTT (A. C.), HILDERBRAND (E. S.).** — Influence des températures ambiantes constantes 10° C et 31° C sur le fonctionnement du rumen de bovins tolérants à la chaleur et au froid. (Effect of constant ambient temperatures of 10° C and 31° C on ruminal responses of cold tolerant and heat tolerant cattle). *J. anim. Sci.*, 1972, 34 (1): 64-69.

Des génisses, trois Zébu et trois Scotch Highland, âgées de 18 mois, ont été soumises pendant deux semaines à une température et une humidité relative une première fois de 10° C - 50 p. 100, une deuxième fois de 31° C - 50 p. 100.

Leur rythme respiratoire et leur température rectale accusent une nette augmentation à 31° C, plus importante pour la race Scotch Highland.

La concentration en acides gras volatils du rumen diminue de façon significative à 31° C pour les deux races.

Ceci peut résulter d'une diminution de la consommation d'aliment et d'un accroissement de la consommation d'eau à une température élevée.

La Scotch Highland montre une concentration en acides gras volatils du rumen nettement plus importante que la race Zébu à 10° C. A cette température, il n'y a pas de différence dans la consommation d'aliments bien que la Scotch Highland boive plus.

La concentration en acides gras volatils du rumen est presque semblable dans les deux races à 31° C, même si la Scotch Highland boit et consomme plus de nourriture que la race Zébu à cette température.

Alimentation

- 72-097 **DENIS (J. P.), VALENZA (J.), THIONGANE (A. I.).** — Extériorisation des potentialités du zébu Gobra. Résultats des abattages pratiqués en 1971. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2): 245-57.

Dans le cadre de l'extériorisation des potentialités bouchères du zébu Gobra, six animaux ont été abattus en 1971. Trois animaux, nés en 1968 et élevés depuis leur naissance à l'aide d'un concentré distribué à volonté, ont donné des carcasses de 381, 359, 296 kg avec des rendements de 60,6, 60,0 et 58 p. 100 respectivement. L'âge moyen était de 39 mois. Les trois jeunes animaux sont nés en 1970 de femelles « extériorisées » et ont bénéficié du concentré *ad libitum* en plus de la lactation améliorée de leurs mères. Les abattages ont été pratiqués à 11 mois en moyenne. Les poids des carcasses sont de 161, 125 et 117 kg et les rendements de 56,5, 53,0 et 54 p. 100.

- 72-098 **LHOSTE (Ph.), DUMAS (R.).** — Embouche intensive des zébus de l'Adamaoua. I. Comparaison de différents systèmes d'alimentation (1970). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2): 259-80.

Les essais rapportés ont été menés au Cameroun par l'I.E.M.V.T. dans le cadre d'un programme général d'étude des aspects techniques et économiques de l'embouche en milieu tropical.

Ce premier essai visait à finir précocement des bœufs zébus de l'Adamaoua dans différents systèmes d'alimentation plus ou moins intensifs. Un lot témoin mené en élevage extensif traditionnel permet d'apprécier les résultats obtenus par comparaison.

Dans le système intensif, des bœufs relevant de deux groupes génétiques différents sont mis en comparaison. La réponse à l'embouche intensive est meilleure pour les bœufs Métais (Brahman × Foulbé) que pour les bœufs de race locale (Foulbé). :

	Race locale (Lot I)	Métais Brahman (Lot II)
Gain de poids moyen/jour . .	730 g/j.	840 g/j.
Indice de consommation . .	10,7 UF/kg	9,7 UF/kg

Dans le système semi-intensif, des compléments ont été apportés sur le pâturage: mélange mélasse - urée - minéraux au lot III et graines de coton au lot IV. Les résultats obtenus sont meilleurs sur les plans zootechnique et économique avec le lot IV valorisant la graine de coton.

Les zébus de l'Adamaoua se sont parfaitement adaptés aux différents systèmes d'alimentation. Les carcasses produites sont de qualité améliorée, et le cycle de production de la viande est nettement raccourci.

72-099 **LHOSTE (Ph.), DUMAS (R.) et HAON (P.). — Embouche intensive des zébus de l'Adamaoua. II. Influence de la durée de la période d'embouche (1971). Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1972, 25 (2): 281-93.**

Un second essai de finition intensive de bœufs zébus est mené pour mettre en évidence l'influence de la durée de la période d'embouche sur les résultats zootechniques et économiques de l'opération. Les bœufs de race locale (Lot I) sont comparés aux bœufs Métis Brahman (Lot II) dans des conditions d'entretien et d'alimentation identiques.

Au cours des phases successives de l'essai, les critères contrôlés évoluent de la façon suivante :

a) Les gains de poids (g/j) diminuent et les indices de consommation (I.C.) augmentent :

Durée de chaque phase 4 semaines	Bœufs g/j	Foulbé I.C.	Bœufs métis Brahman	
			g/j	I.C.
1 ^{re} phase	1.270	6	1.445	5,2
2 ^e phase	1.050	8,9	1.122	8
3 ^e phase	638	15,2	718	13

b) Le rendement et la qualité des carcasses s'améliorent, mais celles-ci sont trop grasses en fin d'essai.

c) L'augmentation du coût de production est plus rapide que celle du produit brut et le bilan économique qui est équilibré pendant la première moitié de l'essai, est déficitaire ensuite.

Les bœufs métis Brahman apparaissent comme de meilleurs transformateurs de l'alimentation que les bœufs de race locale.

Il est mis en évidence que dans ce type d'embouche intensive avec des bœufs relativement en état au départ, la période d'alimentation doit être assez courte (40-50 jours) pour rester rentable.

72-100 **JOUBE (J. L.) et LETENNEUR (L.). — Essais d'embouche intensive de zébus maliens. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1972, 25 (2): 297-308.**

Dans une première expérience, des zébus maliens, âgés de 6 à 9 ans, castrés, pesant en moyenne au départ 331 kg ont reçu pendant 138 jours une alimentation intensive à base de *Stylosanthes gracilis* et de farines basses de riz, avec un gain moyen journalier de 298 g environ pour un indice de consommation d'ensemble de 19 U.F.

Ces résultats, nettement médiocres, sont à mettre pour partie au compte de l'hétérogénéité du lot et de l'âge des animaux, car dans une deuxième expérience où le *Stylosanthes* a été remplacé par du *Panicum maximum* portant sur un lot plus homogène d'animaux, âgés de 3 à 5 ans, castrés, d'un poids moyen de 231 kg, ce gain a atteint 420 g pour un indice de consommation de 12,8 U.F. Ces résultats sont cependant trop faibles pour justifier localement, eu égard aux charges, la vulgarisation de cette technique.

72-101 **JOUBE (J. L.) et LETENNEUR (L.). — Essais d'embouche intensive de taurins (Jersey × N'Dama) en Côte d'Ivoire. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1972, 25 (2): 309-16.**

Les auteurs étudiant les possibilités de croît et d'engraissement offertes par 10 bœufs métis demi-sang Jersey × N'Dama produits en Côte d'Ivoire, entretenus, en embouche intensive, en stabulation libre pendant une durée de 82 jours constatent un gain de poids journalier de 750 g par animal, après 2 mois, et de 593 g en moyenne, pour toute la durée de l'observation.

La rentabilité qui est maximale après deux mois d'embouche tend à devenir nulle après le 3^e mois.

72-102 **JOUVE (J. L.) et LETENNEUR (L.).** — Etude, en Côte d'Ivoire, de la croissance de taurillons N'Dama entretenus suivant divers modes d'embouche, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2) : 317-24.

Les auteurs ont étudié la croissance pondérale de divers lots de taurillons N'Dama, entretenus pendant une année suivant des modalités d'alimentation diverses. Ils ont constaté que les résultats les meilleurs ont été obtenus par les animaux laissés nuit et jour sur pâturage naturel amélioré au *Stylosanthes* mais sans complémentation aucune.

Les taurillons entretenus en stabulation permanente, dans les conditions classiques d'embouche intensive n'ont eu qu'un croît médiocre avec un indice de consommation élevé.

De même, les taurillons entretenus pendant la journée sur le même pâturage et enfermés la nuit, avec ou sans alimentation supplémentaire n'ont eu que des croûts nettement inférieurs aux premiers.

Il semble que, pour les animaux de cette race et dans les conditions où se sont déroulées ces observations, la longueur du temps de pâture dont peuvent disposer les animaux joue un rôle essentiel dans leur croissance pondérale, ce qui est à la fois avantageux et très économique.

72-103 **ARNAL-PEYROT (F.) et ADRIAN (J.).** — Rôle nutritionnel de certaines feuilles alimentaires tropicales (manioc, igname, baobab et fromager), *Ann. Nutr. Alim.* 1970, 24 (6) : 137-53. (Résumé de l'auteur).

A l'état sec, les feuilles de manioc, igname, fromager et baobab renferment un taux de protéines intéressant, allant de 12 p. 100 (feuilles de baobab) à 30 p. 100 (feuilles de manioc).

Ces protéines accusent dans tous les cas un grave déficit en méthionine (de 62 à 72 p. 100) et une teneur assez satisfaisante en ce qui concerne les autres acides aminés indispensables; elles renferment notamment plus de 5 p. 100 de lysine.

Si les feuilles sont introduites dans une ration à base d'arachide et de tubercules de manioc, elles ne peuvent améliorer la qualité protidique d'une telle ration, déficiente en méthionine. De plus l'indigestible glucidique, les gommés et les mucilages présents dans les feuilles de fromager et de baobab perturbent considérablement l'absorption intestinale des rations. Par contre, les matières cellulosiques des feuilles d'igname et surtout de manioc ont peu d'influence sur la digestibilité.

Les feuilles sont théoriquement susceptibles de valoriser une ration à base de sorgho, déficiente en lysine. En fait, seules les feuilles de manioc et de fromager répondent à cette attente tandis que la feuille de baobab diminue l'efficacité de la ration dont la majeure partie de l'azote est rejetée dans les fèces.

72-104 **GNACADJA (P.).** — Utilisation des larves de *Tenebrio* pour comparer la valeur nutritive de feuilles de végétaux africains, *Ann. Nutr. Alim.*, 1970, 24 (6) : 129-36. (Résumé de l'auteur).

L'article présente les résultats de récents travaux faisant suite à la mise en évidence de l'utilisation possible des larves de *Tenebrio molitor* pour comparer la valeur nutritive des protéines. Ces travaux sont axés sur la classification préliminaire d'une part, de feuilles tropicales brutes et d'autre part, d'extraits protidiques de feuilles végétales, sur la base de l'efficacité biologique de leurs protéines dans la croissance pondérale des larves du coléoptère.

Dans tous les cas, les résultats sont meilleurs lorsqu'on utilise de jeunes feuilles et un matériel privé de ses lipides.

Parmi les feuilles brutes testées, on passe de l'excellente *Urtica dioïca* (presque aussi bonne que la caséine de référence) et des bonnes sources de protéines telles que *Desmodium intortum*, *Desmodium uncinatum* et *Boehmeria nivea* aux sources plus médiocres ou insuffisantes comme *Ipomoea batatas* et *Tripsacum laxum*.

Les extraits protidiques de feuilles de *Boehmeria nivea* montrent qu'ils sont une assez bonne source d'acides aminés, évidemment meilleure que le matériel brut correspondant, prouvant qu'ils sont, ou dégraissés, ou enrichis en sels minéraux.

Ceux des feuilles de *Desmodium uncinatum* ont permis la croissance, mais ont été quelque peu décevants dans les mêmes conditions.

- 72-105 **DEVENDRA (C.)**. — **Tourteaux de coprah pour les porcs aux Caraïbes.** (Caribbean : coconut oil meal for pigs). *Span*, 1971, **14** (2) : 114.

Dans la plus grande partie des Caraïbes, l'avenir de la production porcine semble prometteur mais est cependant limité par l'augmentation du coût des aliments importés pour le bétail.

L'auteur préconise l'utilisation de rations complètes à base de produits locaux. Ainsi les tourteaux de coprah constituent la source la plus importante de protéines aux Caraïbes pour l'alimentation des animaux. Il s'agit d'un aliment énergétique contenant des protéines de qualité moyenne mais qui manque de lysine et d'histidine. On le donne plus généralement aux ruminants.

Des expériences ont été réalisées pour déterminer la quantité optimale de tourteaux de coprah à inclure dans les rations alimentaires des porcs.

Elles ont démontré que la proportion de 20 p. 100 donne les meilleurs résultats en ce qui concerne le gain de poids vif par jour, l'efficacité de la transformation alimentaire, le rendement et l'âge à l'abattage. Des pourcentages supérieurs ont provoqué des troubles digestifs et parfois la mort.

Pâturages

- 72-106 **SAXENA (J. S.), KULSHRESTHA (S. K.) et JOHRI (C. B.)** — **Etude d'une légumineuse fourragère exotique *Phaseolus atropurpureus* cultivée et valeur nutritive pour les moutons.** (Studies on exotic legume fodder, *Siratro* (*Phaseolus atropurpureus*) cultivation and nutritive value for sheep). *Ind. vet. J.*, 1971, **48** (8) : 849-53.

Le mode de culture, le rendement, la composition chimique et la valeur nutritive de *Phaseolus atropurpureus* ont été étudiés. Les résultats ont montré que cette légumineuse fourragère croît très vigoureusement et est bien appréciée : 2,34 kg de M.S. par 100 kg de poids vif.

Les protéines brutes varient de 23 à 16 p. 100 de juin à janvier. Les coefficients de digestibilité de la matière sèche, des protéines brutes, de l'extrait étheré, de la cellulose, de l'extractif non azoté ont été respectivement de 55,1 - 82,9 - 45,6 - 39,5 et 52,5 p. 100. La valeur nutritive du fourrage exprimée en protéines digestibles et en nutriments digestibles totaux (T.D.N.) a été de 19,1 et 53,4 pour la matière sèche et 3,8 et 10,7 pour 100 pour le produit brut.

- 72-107 **CATCHPOOLE (V. R.), HENZELL (E. F.)**. — **Ensilage et fabrication d'ensilage à partir d'espèces fourragères tropicales.** (Silage and silage-making from tropical herbage species). *Herb. abstr.*, 1971, **41** (3) : 213-21.

Quelques-unes des caractéristiques des ensilages faits à partir d'espèces fourragères tropicales sont les suivantes :

1. La densité de ces ensilages peut être basse, et des précautions particulières sont nécessaires pour en exclure l'air;

2. Plusieurs espèces tropicales donnent un ensilage stable sans additif. Les facteurs responsables de cette conservation ne sont pas connus, et ne comprennent certainement pas la production de concentrations élevées d'acide lactique;

3. L'addition de mélasses améliore la conservation de l'ensilage sous les tropiques, mais seulement en grandes quantités (jusqu'à 80 kg/t de fourrage vert);

4. Le séchage sur pied avant l'ensilage améliore également la conservation, mais le développement de moisissure peut être un problème. Sous certains climats tropicaux, il est difficile de parvenir au degré de séchage désiré;

5. La plupart des graminées tropicales (plantes coupées) ont une valeur alimentaire relativement basse, et des modifications durant l'ensilage peuvent encore la réduire;

6. La complémentarité en hiver ou pendant la saison sèche des rations alimentaires de bovins avec des graminées tropicales ensilées, a eu peu ou aucun effet sur le poids. Des taux élevés de concentrés sont nécessaires avec l'ensilage d'herbes tropicales pour obtenir des rendements en lait ou une production de viande en feed-lot satisfaisants.

Quelques problèmes nécessitant d'autres recherches concernent 1) le mécanisme responsable de la stabilité de l'ensilage réalisé avec une espèce connue *Setaria sphacelata* cv. Nandi et 2) la valeur alimentaire des ensilages réalisés à partir d'espèces tropicales en général, particulièrement la valeur alimentaire de l'ensilage fait à partir de mélanges graminées/légumineuses, et la valeur comparée d'ensilages et de fourrages frais ou deshydratés préparés à partir de matériel de même origine.

Zootchnie

- 72-108 **ROLLINSON (D. H. L.). — Développement de l'insémination artificielle dans les régions tropicales.** (Further development of artificial insemination in tropical areas). *Anim. breed. Abstr.*, 1971, 39 (3) : 407-27.

L'insémination artificielle est en plein développement dans les régions tropicales, où la population humaine a besoin d'une quantité croissante de nourriture animale.

De très nombreux travaux ont été effectués de 1960 à 1970.

Il fallait résoudre différents problèmes :

— trouver une méthode pour conserver à long terme les semences. On a étudié à cet effet les techniques de la congélation par le froid;

— reconnaître l'œstrus;

— supprimer les problèmes de l'infection de l'appareil reproducteur femelle;

Les études ont porté sur :

— l'emploi de paillettes de plastique contenant la semence des animaux, emploi qui a offert de nombreux avantages;

— l'utilisation de différents types de dilueurs pour préserver la semence; le citrate lait de coco dilué avec 5 p. 100 de jaune d'œuf a donné de bons résultats sur de nombreuses espèces, tout en étant facilement utilisable en régions tropicales. Ces études ont concerné les semences de différentes espèces : sanglier (glycine - jaune d'œuf) buffle (citrate - jaune d'œuf et fructose, glucose ou glycocolle);

— l'influence des différents facteurs intervenant dans le transport de la semence;

— l'effet du climat sur la production de la semence et l'efficacité de la reproduction, l'influence de la température et des saisons sur divers animaux.

Les techniques d'insémination artificielle ont été utilisées sur les porcs, les moutons, les chèvres, les buffles et les bovins de différents pays (Australie, Cuba, Inde, Jamaïque, Kenya et Thaïlande) et ont donné des résultats variables.

De nombreux problèmes restent encore à résoudre, mais quelques résultats montrent déjà l'importance de l'insémination artificielle dans l'amélioration génétique par croisement des races productrices de lait ou de viande.

- 72-109 **ROTH (H. H.) et OSTERBERG (R.). — Etude sur l'utilisation agricole de l'élan du Cap semi-domestiqué (*Taurotragus oryx*) en Rhodésie. 4. Composition chimique des feuilles broutées par l'élan.** (Studies on the agricultural utilization of semi-domesticated eland (*Taurotragus oryx*) in Rhodesia (Chemical composition of eland browse). *Rhod. J. Agric. Res.*, 1971, 9 (1) : 45-51.

Les feuilles de *Colophospermum mopane*, *Combretum apiculatum*, *Grewia subspatulata* et *Euclea divinorum*, qui constituent les principaux fourrages utilisés par les élans dans le bas veld de Rhodésie, ont été analysées du point de vue chimique au cours de différentes saisons et les résultats comparés avec d'autres données déjà publiées. La valeur nutritive des espèces broutées examinées, la digestibilité mise à part, est supérieure à celle des graminées et des herbes de la même région.

La teneur en protéines brutes oscille entre 23 et 8 p. 100 suivant les saisons et la répartition locale des pluies.

La relation nutritive entre les protéines brutes et les autres nutriments varie dans les différentes espèces de 1/3 à 1/9 pendant la saison des pluies et de 1/6 à 1/13 durant la saison sèche. L'importance relative des différentes espèces broutées par l'élan est discutée. Les auteurs essayent d'interpréter les préférences alimentaires de l'élan à la lumière des fluctuations saisonnières observées dans les nutriments et la teneur en eau de leurs rations.

En conclusion, le comportement alimentaire des élans est considéré comme étant dicté par une nutrition optimale (euphagie), à la différence des ruminants domestiques qui ont partiellement perdu cette aptitude.

- 72-110 **PHILIPP (P. F.). — L'élevage de bovins de boucherie par les Néo-Guinéens.** *Bull. Pacifique Sud*, 1971, 21 (2) : 9-13.

Il est prévu que le cheptel de Nouvelle Guinée qui ne comptait que 20.000 têtes en 1961 devrait atteindre 31.000 têtes en 1973 et jusqu'à 77.000 têtes en 1975.

L'auteur passe en revue les facteurs favorables à un tel développement de l'élevage extensif des bovins : le climat, la présence de bons géniteurs, l'abondance de terres à vocation pastorale, une main-d'œuvre peu coûteuse.

Cependant cet élevage exige une augmentation des crédits, le développement des recherches, de l'enseignement et de la vulgarisation.

Divers

- 72-111 **EVERAARTS (J.M.), KOEMAN (J.H.) et BRADER (L.)**. — Contribution à l'étude des effets sur quelques éléments de la faune sauvage des insecticides organo-chlorés utilisés au Tchad en culture cotonnière. *Coton Fibres trop.*, 1971, 26 (4) : 385-94. (Résumé des auteurs).

Cette étude a mis en évidence une mortalité de diverses espèces d'oiseaux à la suite des traitements insecticides en culture cotonnière. Cette mortalité est surtout due à l'emploi de l'endrine. La présence de victimes de la dieldrine indiquerait que l'emploi de ce produit pour la désinfection des semences constitue un danger pour l'avifaune. L'emploi continu de dieldrine et d'endrine entraînera certainement un appauvrissement de l'avifaune dans les régions cotonnières ainsi que dans les régions voisines.

Il y a des indications que les oiseaux insectivores sont déjà devenus relativement rares dans ces régions. L'influence des oiseaux de proie n'a pas été étudiée.

La répartition des insecticides organo-chlorés dans les bassins du Logone et du Chari a été suivie à l'aide d'organismes indicateurs. Endrine, dieldrine, DDT, DDD et DDE ont été trouvés dans ces organismes au moyen de la chromatographie en phase gazeuse. Les quantités analysées dans les oiseaux piscivores étaient peu élevées, comparées aux concentrations que l'on trouve généralement dans de telles espèces en Europe et en Amérique. Les résultats, combinés avec ceux obtenus en 1968, mènent à la conclusion que l'emploi des insecticides organo-chlorés n'entraîne pas une accumulation importante de ces produits dans le bassin du Lac Tchad. On a insisté dans la discussion sur le fait que les résultats de cette étude confirment l'hypothèse selon laquelle des quantités relativement importantes d'insecticides, employés en pays tropicaux semi-arides, disparaissent par volatilisation et par co-distillation.

Les résidus trouvés dans les produits alimentaires de première nécessité, comme les poissons et le sorgho, se situent en général en dessous des tolérances établies dans d'autres pays, sauf pour l'endrine dont aucune trace n'est acceptée.

Bibliographie

- 72-112 **BOURDIN (P.)**. — La maladie nodulaire cutanée des bovidés. (Lumpy skin disease). Paris, l'Expansion scientifique française, 1971. 100 p., 15 fig. (Coll. Maladies animales à virus). Prix : 24 F.

Ecrire une monographie en langue française sur la maladie nodulaire cutanée des bovidés peut sembler prématuré. En effet cette maladie est à l'heure actuelle essentiellement limitée aux pays du continent africain situés au sud de l'Equateur et les pertes qu'elle occasionne touchent entre 2 p. 100 et 10 p. 100 des animaux malades.

Il est pourtant bon de rappeler qu'entre 1945 et 1960, elle a envahi un certain nombre de pays où elle était inconnue; parmi ceux-ci, on peut citer l'Angola, le Kenya, le Mozambique, Madagascar et la Tanzanie. En outre, bien que le pronostic médical soit le plus souvent bénin, elle peut provoquer dans les élevages améliorés des pertes économiques graves concernant l'essentiel des productions animales : le lait, la viande, les cuirs et également la vente des géniteurs. Alexander en 1961, qui le premier a isolé et caractérisé le virus, estime que les pertes dues à la MNCB en République Sud-Africaine sont aussi importantes pour l'économie animale que celles résultant de la fièvre aphteuse au Royaume-Uni.

Du reste les organisations internationales en sont pleinement conscientes et la réunion conjointe FAO-OIE de 1961 à Ankara leur a permis de classer la MNCB parmi les maladies « d'avenir » au même titre que la peste équine et la peste porcine africaine.

L'ouvrage de P. Bourdin, spécialiste des affections virales, qui a eu l'occasion d'exercer pendant 8 années à Madagascar où la maladie nodulaire est

connue depuis 1954 fait la synthèse des connaissances actuelles sur cette affection.

A la fin de chaque grand chapitre, on trouve une étude similaire sur la dermatose cutanée due au virus Allerton : cette affection fut mise en évidence en Afrique du Sud et sa symptomatologie peut prêter à confusion; elle a pour origine un herpes viridae. Des travaux récents ont démontré que le virus Allerton est identique à l'agent responsable de la dermatite ulcéreuse du trayon, affection virale bien individualisée et reconnue au Royaume-Uni depuis moins d'une décennie.

Cette monographie est rendue plus vivante par l'abondance des illustrations concernant aussi bien le virus MNCB que le virus Allerton.

Après un premier chapitre consacré aux généralités, à la répartition géographique et à l'épidémiologie, l'auteur étudie, dans un deuxième chapitre, les propriétés du virus de la MNCB et du virus Allerton, notamment les caractères morphologiques, les propriétés physico-chimiques et biologiques.

Les troisième et quatrième chapitres intéressent plus particulièrement les cliniciens, ils ont pour champ, la symptomatologie, l'anatomo-pathologie, le diagnostic et le pronostic de la MNCB et de la maladie à virus Allerton.

L'épizootologie et la pathogénie sont traitées dans les cinquième et sixième chapitres. Dans ces domaines, bien des points sont encore à l'état d'hypothèses.

Enfin les septième et huitième chapitres donnent l'essentiel des connaissances sur le traitement et la prophylaxie de la MNCB et de la dermatose à virus Allerton.

Jusqu'à ces toutes dernières années, cette affection était généralement considérée comme une entité exclusivement limitée à la partie sud-équatoriale du continent africain et à Madagascar.

Mais sa présence a depuis été signalée au nord de l'Equateur, au Cameroun, en République Centrafricaine, en République Arabe Unie, en Nigeria, ce qui est l'indice d'une tendance à une large diffusion Pan Africaine, grâce peut-être à l'intervention de vecteurs animaux, tels les insectes et les oiseaux migrateurs notamment.

Dans ces conditions et compte tenu des inconnues qui demeurent encore dans l'épizootologie de la maladie, une contamination de l'Europe par le nord Afrique ne doit pas être seulement considérée comme une hypothèse d'école.

C'est pourquoi si cet ouvrage doit nécessairement figurer dans la documentation de tous ceux qui, tant dans les pays atteints que dans les pays largement limitrophes, ont en charge la santé animale, il pourra en outre, avantageusement figurer partout ailleurs dans les bibliothèques des laboratoires et centres de recherches s'occupant de pathologie animale, ainsi que dans celles des épizootologistes et praticiens qui s'intéressent à l'élevage et à la prophylaxie d'affections animales jusqu'ici considérées comme propres au bétail tropical.

R. SAUVEL.

72-113 **GEVREY (J.). — Les formes libres des « strongles digestifs » des ovins. Morphologie. Culture au laboratoire. Ecologie.** Thèse doctorat es-sciences naturelles. Lyon, Université Claude Bernard et Chaire de parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire, 1971, 206 p., 66 fig., 5 pl.

La Thèse de doctorat es-sciences de Monsieur Gevrey comprend deux fascicules dont le second est consacré uniquement aux figures et aux planches.

Dans la première partie, l'auteur décrit les caractères des œufs et des larves du troisième âge des « strongles digestifs » (*Trichostrongylidae*, *Ancylostomidae*, et *Strongylidae*) qui permettent la diagnose de genre.

Cette étude morphologique, particulièrement bien illustrée à l'aide de photographies claires et suggestives, complète de nombreux travaux, français et étrangers, ainsi qu'en témoigne l'importante bibliographie (408 références) rassemblée par l'auteur.

Pour ceux qui s'intéressent au parasitisme interne des animaux domestiques, l'examen des larves La présente un double intérêt pratique : il permet, d'une part de poser un diagnostic précis de « Strongyloses » digestives sur l'animal vivant, d'autre part d'obtenir, sur le terrain dans le milieu extérieur, un certain nombre de renseignements sur l'épidémiologie de ces maladies.

Dans la seconde partie, l'auteur étudie expérimentalement les facteurs influençant le développement post-embryonnaire, notamment :

— l'humidité. L'optimum de la teneur en eau, pour les fèces de moutons, est de 70 p. 100 environ et l'humidité ambiante doit être au moins égale à 96 p. 100 pour obtenir un rendement convenable.

— le pH. Les œufs peuvent se développer jusqu'au stade 3 entre pH 5 et pH 10, l'optimum recouvrant une zone assez large, comprise entre pH 6 et pH 9.

Là encore, il est bon de souligner l'intérêt pratique de ces recherches, car l'expérimentateur — surtout à l'heure actuelle — ne peut que bénéficier de toute tentative de rationalisation des paramètres du développement larvaire.

La troisième partie est consacrée à une étude écologique des larves L₂ sur un pré de la région lyonnaise où ont pâturé, durant trois ans, des brebis et leurs agneaux. L'auteur arrive aux conclusions suivantes :

a) La population larvaire, comprenant la plupart des « Strongles » a régressé au cours des années, pour se limiter aux genres *Nematodirus* et *Ostertagia*;

b) L'importance des peuplements larvaires n'est pas en relation directe avec la température ambiante, ni avec la pluviométrie;

c) Des déplacements verticaux, décelés par les variations de la teneur en larves de l'herbe, ont lieu, principalement, vers le milieu de la journée; ces mouvements sont plus liés aux variations de température qu'aux variations d'humidité relative de l'herbe;

d) Les résultats exprimés en fonction d'échantillonnage défini, ou en fonction d'un poids d'herbe diffèrent peu. Les écarts de peuplement de l'herbe au cours de la journée sont plus importants selon ce dernier mode d'appréciation.

Les résultats sont discutés et leur intérêt pratique évoqué tout au cours du travail.

La Thèse du Docteur Gevrey, qui est le fruit de huit ans d'expérimentation patiente, constitue donc, pour les épidémiologistes, un modèle et un excellent outil de travail, tant dans les pays tempérés que dans les pays tropicaux où existent souvent les mêmes parasites.

M. GRABER.

72-114 **EUZEBY (J.). — Les échinococcoses animales et leurs relations avec les échinococcoses de l'homme.** Paris, Vigot Frères, 1971, 163 p., 51 fig.

Le Professeur Euzeby ne traite, dans ce nouvel ouvrage, qu'une partie du grand problème des échinococcoses, celle qui concerne le téniasis échinococcique des carnivores, les échinococcoses larvaires des ruminants, du porc, des Equidés et de divers rongeurs sauvages.

Les échinococcoses sont envisagées sous leur aspect « Zoonoses » et dans cet esprit, l'auteur a réservé plusieurs chapitres à l'étiologie et à l'épidémiologie des échinococcoses larvaires de l'homme.

Après avoir défini et marqué les limites de son sujet, le Professeur Euzeby étudie le téniasis échinococcique dû à la présence dans l'intestin des carnivores de plusieurs Cestodes appartenant aux espèces suivantes *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, *Echinococcus oligarthrus* et *Echinococcus patagonicus*, elles-mêmes divisées en six sous-espèces.

Le second chapitre est consacré aux échinococcoses larvaires, hydatidoses lorsqu'il s'agit de larves d'*E. granulosus*, échinococcose alvéolaire de l'homme ou *Echinococcoses multiloculaires* lorsque l'on a affaire à *E. multilocularis*. Les lésions sont décrites en détail, ainsi que les méthodes de diagnostic les plus récentes.

L'étiologie et l'épidémiologie des échinococcoses font l'objet des chapitres 3 et 4. Les cycles évolutifs des deux espèces principales, *E. granulosus* et *E. multilocularis*, sont illustrés à l'aide de schémas simples et suggestifs. Les trois types épidémiologiques — rural, sylvestre et urbain — sont clairement indiqués, ainsi que l'insertion possible de l'homme dans ces divers cycles.

L'auteur envisage enfin les moyens de combattre les échinococcoses animales (chapitres 5 et 6).

Le livre de Monsieur Euzeby, facile à lire, comprend une importante bibliographie (440 références).

Il mérite de figurer dans la bibliothèque de ceux qui, outre-mer, s'intéressent aux problèmes des échinococcoses humaines et animales.

M. GRABER.