

	Page
TRAVAUX ORIGINAUX	
DOMENECH (J.), HOSTE (C.), VIGIER (M.). — Conservation du vaccin antipéricapneumonique lyophilisé, souche KH ₃ J Sr+	295
BLANCOU (J.). — Méthodes de conservation de la population microbienne du rumen <i>in vitro</i>	305
DOUTRE (M. P.). — Note concernant les récents cas de tuberculose bovine (<i>Mycobacterium bovis</i>) observés à l'abattoir de Dakar	309
DOUTRE (M. P.), BOCHE (R.). — Portage de Salmonella chez <i>Testudo sulcata</i> tortue terrestre du Sénégal	313
TAGER-KAGAN (P.). — Essai du cambendazole sur des zébus nigériens âgés de 1 à 2 ans ...	317
GRABER (M.). — La cénurose des petits ruminants d'Afrique centrale. Les cénuroses africaines, humaines et animales	323
MOREL (P. C.), MOUCHET (J.), RODHAIN (F.). — Description de <i>Rhipicephalus camiacasi</i> n. sp. (Acariens, Ixodida) des steppes subdésertiques de la plaine afar	337
CLAIR (M.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.). — Observations sur un essai préliminaire de lâchers de mâles stériles de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> (Haute-Volta)	341
FAVRE (B.), CALVET (H.) et collab. — Perspectives sur l'alimentation rationnelle des veaux au Sénégal et en zone sahélienne	353
COULOMB (J.). — La race N'Dama. Quelques caractéristiques zootechniques	367
EXTRAITS — ANALYSES	
Maladies à virus	381
Maladies bactériennes	382
Mycoplasmoses	383
Rickettsiose	383
Maladies à protozoaires	385
Trypanosomoses	386
Parasitologie	386
Entomologie	387
Biochimie	390
Alimentation	390
Zootéchnie	392
Pâturages	394
Bibliographie	394
TABLE DES AUTEURS 1976	397
TABLE DES MATIÈRES	402
INDEX GÉOGRAPHIQUE	413

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

CONTENTS N° 4 - 1976

	Page
ORIGINAL PAPERS	
DOMENECH (J.), HOSTE (C.), VIGIER (M.). — Conservation of the lyophilised CBPP vaccine KH ₃ J Sr+	295
BLANCOU (J.). — Methods for conserving rumen micro-organisms <i>in vitro</i>	305
DOUTRE (M. P.). — Note dealing with recent cases of bovine tuberculosis (<i>Mycobacterium bovis</i>) observed in Dakar slaughter-house	309
DOUTRE (M. P.), BOCHE (R.). — Healthy carriers of Salmonella in <i>Testudo sulcata</i> , a tortoise living in Senegal	313
TAGER-KAGAN (P.). — Trial with Cambendazole in Nigerien zebu cattle (one to two years old)	317
GRABER (M.). — Coenurosis of sheep and goats in central Africa. Human and animal African coenurosis	323
MOREL (P. C.), MOUCHET (J.), RODHAIN (F.). — Description of <i>Rhipicephalus camiacasi</i> n. sp. (Acaridae, Axodida) of Afar plain subdesert steppes	337
CLAIR (M.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.). —	341
FAVRE (B.), CALVET (H.) et collab. — Prospects on calves rebreeding in Senegal and sahelian areas	353
COULOMB (J.). — N'Dama cattle breed. Some zootechnic characteristics	367
ABSTRACTS	
Diseases caused by viruses	381
Diseases caused by bacteria	382
Mycoplasmoses	383
Rickettsiosis	383
Diseases caused by protozoan parasites	385
Trypanosomiases	386
Parasitology	386
Entomology	387
Biochemistry	390
Feeding	390
Zootechny	392
Pastures	394
Bibliography	394
AUTHOR INDEX 1976	397
SUBJECT INDEX	402
GEOGRAPHICAL INDEX	413

This contents is noted in CURRENT CONTENTS, AGRICULTURE, BIOLOGY AND ENVIRONMENTAL SCIENCES., Philadelphia.

Conservation du vaccin antipéripneumonique lyophilisé, souche KH₃J Sr+

par J. DOMENECH (*), C. HOSTE (**), et M. VIGIER (*)
(Veterinary Institute, DEBRE-ZEIT, ETHIOPIE)

RÉSUMÉ

Une expérience de conservation d'un vaccin antipéripneumonique lyophilisé, souche KH₃J Sr+, aux températures usuelles, a été menée avec, au total, le titrage de quelque 700 flacons, à raison d'une mesure par flacon.

Un aussi grand nombre de données a été jugé nécessaire pour pouvoir effectuer une analyse statistique des résultats car le problème essentiel de ce genre d'étude réside dans l'importance des écarts entre les résultats des différentes numérations.

INTRODUCTION

La péripneumonie bovine est une maladie sévissant dans de nombreux pays africains en voie de développement. Les programmes d'éradication par des mesures sanitaires strictes étant actuellement trop coûteux pour être menés à bien, c'est vers la vaccination massive qu'on doit, dans un premier temps, se tourner ; elle aboutit à une disparition des foyers épizootiques, et à une baisse progressive des porteurs de germes par la réforme des animaux âgés.

De nombreux vaccins ont été proposés (11), mais les présentations sous forme lyophilisée semblent les mieux adaptées aux conditions africaines tropicales (8, 11).

Les résultats obtenus dans la conservation de ces vaccins sont variables suivant les procédés de lyophilisation (4, 9), et selon les souches employées ; aussi avons-nous cherché à connaître quelle est celle du vaccin souche KH₃J produit dans notre laboratoire et utilisé dans le cadre de la campagne conjointe contre la peste bovine (JP 15, PC 15).

L'interprétation statistique des résultats expérimentaux nous permet également d'envisager l'importance des divers facteurs en cause et de discuter la méthodologie à suivre dans ce type d'étude.

I. VACCIN UTILISÉ

— Souche KH₃J Sr+, à son 90^e passage, choisie pour sa parfaite innocuité.

— La culture a lieu en milieu F 66 de PROVOST (5), la digestion papainique de cœur de bœuf remplaçant sa simple macération (6, 15).

Les cultures, avant lyophilisation, ont des opacités de 15 à 25 (mesurées au photomètre de VERNES, BRICQ et CONSTANT), un pH variant de 6,7 à 7,3 (70 p. 100 des lots ont un pH supérieur à 7), et un titre en mycoplasmes viables de 5 à 20.10⁹ par ml.

— Lyophilisation : la culture est mélangée à du lait écrémé en poudre (40 g par l) comme agent protecteur (2). 3,5 ml de suspension, lyophilisés dans un flacon de 20 ml, constitueront 100 doses.

Le lyophilisateur est un appareil SOGEV-FROILABO, à pompe à palette, et condenseur dans la même enceinte que les produits à lyophi-

(*) Veterinary Institute et Mission Vétérinaire Française en Ethiopie. P. O. Box 19. Debre-Zeit, Ethiopie.

(**) Centre International pour l'Élevage en Afrique (CIPEA), P. O. Box 5689. Addis Ababa, Ethiopie.

liser. La température du piège est de -60 à -70 °C, le vide obtenu de 2 à $3 \cdot 10^{-2}$ mm Hg.

La lyophilisation primaire dure environ 14 h, et se termine à -25 , -35 °C.

La durée de post-lyophilisation, à 37 °C, est de 18 à 20 h.

— Produit fini :

- humidité résiduelle (KARL FISHER) de 1 à 1,5 p. 100 ;

- le pourcentage de pertes en germes viables durant la lyophilisation atteint 60 à 65 p. 100, mais peut descendre parfois jusqu'à 50 p. 100. Les titres obtenus, compte tenu du fait que 100 doses proviennent de 3,5 ml de culture, sont de 5 à $30 \cdot 10^7$ mycoplasmes viables par dose vaccinale ;

- ce vaccin, remis en suspension dans un diluant physiologique bicarbonaté, ou en solution molaire de sulfate de magnésium (12), reste stable pendant 4 heures au moins, à 4° , 28° et 37 °C. L'utilisation d'eau distillée provoque, en revanche, une diminution des mycoplasmes vivants trop rapide pour que ce procédé soit utilisable dans les conditions pratiques du travail en milieu africain.

II. MÉTHODES UTILISÉES

1. Schéma expérimental

Dans chacun des 7 lots étudiés, 90 flacons ont été pris au hasard. 10 ont été utilisés pour connaître le titre après lyophilisation. Pour les lots n° 1 et 2, on a ensuite placé 40 flacons à $+4$ °C (chambre froide) et 40 flacons à 46 °C (bain-marie). Pour les lots n° 3 à 7, 40 flacons ont été mis à $+28$ °C (température ambiante) et les 40 autres à $+37$ °C (étuve).

2. Technique de numération des mycoplasmes

— Pour les 7 lots étudiés, on opère sur une dose vaccinale (pastille lyophilisée mise en suspension dans 100 ml de solvant physiologique bicarbonaté, et numération de 1 ml).

— Numération par la méthode du MOST PROBABLE NUMBER (M. P. N.) de TAYLOR (14).

Pour chaque lot, et à chaque temps donné, on effectue 1 numération par flacon, et ce sur 10 flacons.

— Le milieu utilisé est celui de MAC LEOD, variante de GOURLAY (3), car il est facile à

préparer, de composition constante, et donne depuis longtemps entière satisfaction pour les essais effectués sur les vaccins produits dans notre laboratoire.

3. Analyse statistique des résultats

Selon les méthodes statistiques habituelles, telles qu'on peut les trouver décrites dans les manuels spécialisés (7, 13) :

- transformation logarithmique des données pour parvenir à une distribution gaussienne ;

- caractère gaussien des données démontré, pour chaque lot, et chaque température, par le tracé des droites de HENRY et le calcul de leur coefficient de corrélation (r) ;

- étude des facteurs temps, température et lot, ainsi que leurs interactions, par l'analyse factorielle, avec 10 répétitions (10 numérations par condition expérimentale) ;

- test de BARLETT, ou test d'homogénéité des variances, pour comparer les variances obtenues, sur un lot et une température donnés, à tous les temps, et celles obtenues à un temps et une température donnés, sur tous les lots ;

- droites de régression selon la formule $y = a - bx$ pour estimer les variations du titre $y(\log)$ en fonction du temps x . Les coefficients de corrélation r de ces droites ainsi que l'amplitude de variation des pentes b sont également calculés.

III. RÉSULTATS

1. Caractère gaussien des données

Les tableaux I, II, III et IV, qui donnent pour chaque temps, température et lot la moyenne arithmétique des titres $\log y$ et l'erreur sur la

moyenne $s_{\bar{y}} = \left(\frac{s_y}{\sqrt{n}} \right)$, montrent combien les numérations peuvent être variables.

Malgré cela, on peut prouver le caractère gaussien des données en construisant les droites de HENRY de chaque lot. L'alignement des points est en effet suffisamment correct et les coefficients de corrélation (r) de ces droites sont toujours hautement significatifs (tabl. V).

2. Homogénéité des variances

Le test de BARTLETT a été utilisé pour comparer les variances obtenues dans les 10 numérations pour chaque lot, à chaque temps de

l'expérience et à toutes les températures. Les 24 tests réalisés s'avèrent non significatifs à 2 exceptions près (cas du lot n° 3 à 37 °C et du lot n° 7 à 28 °C).

3. Conservation du vaccin

Le tableau V présente les éléments nécessaires pour juger la régression du titre des vaccins placés aux différentes températures et notamment :

— valeur des droites $y = a - bx$ et leur coefficient de corrélation (r) ;

— demi-vie de chaque lot, calculée à partir de la pente b :

- 4° : 29 et 41 semaines,
- 28° : 2,8 ; 2,9 ; 3,1 ; 3,4 ; et 4,6 semaines,
- 37° : 1,6 ; 1,7 ; 2,4 ; 2,8 et 3,8 semaines,
- 46° : 4,1 et 4,3 jours ;

— erreur sur la pente (b) ($= s_b$), et amplitude de la demi-vie qui en découle ;

— délai au bout duquel on atteint le titre de 10^7 germes par dose vaccinale, qui varie selon la pente de la droite de régression et selon le titre de départ.

Les variations des titres des vaccins en fonction du temps pour les différentes températures expérimentales sont représentées graphiquement (fig. I à VI).

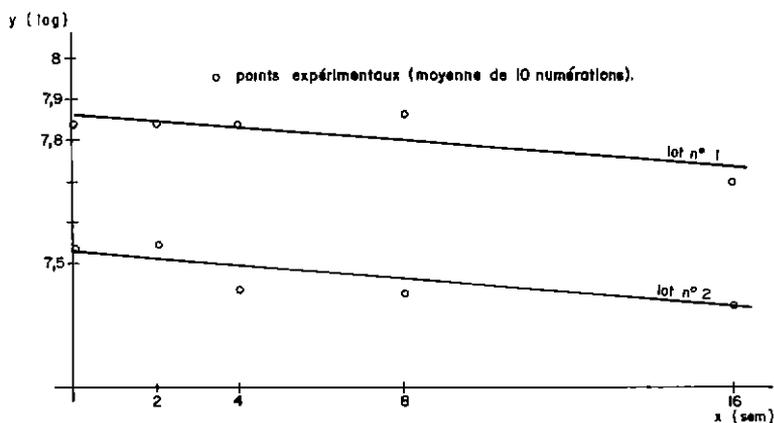


Figure I - Droites de régression des lots n° 1 et 2 à +4° C .

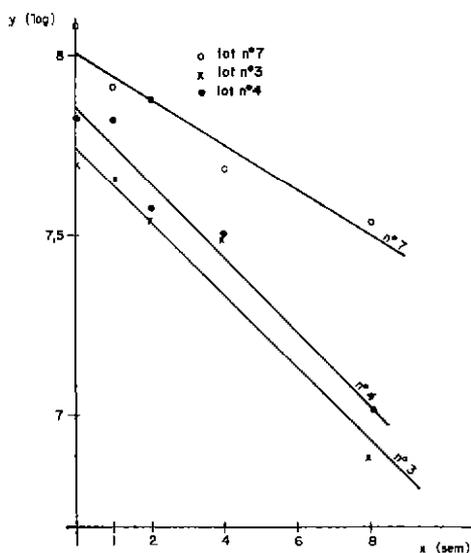


Figure II - Droites de régression des lots n° 3, 4 et 7 à +28° C .

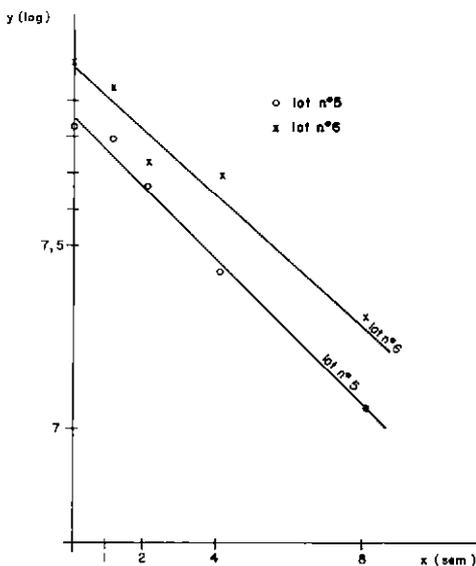


Figure III - Droites de régression des lots n° 5 et 6 à +28° C .

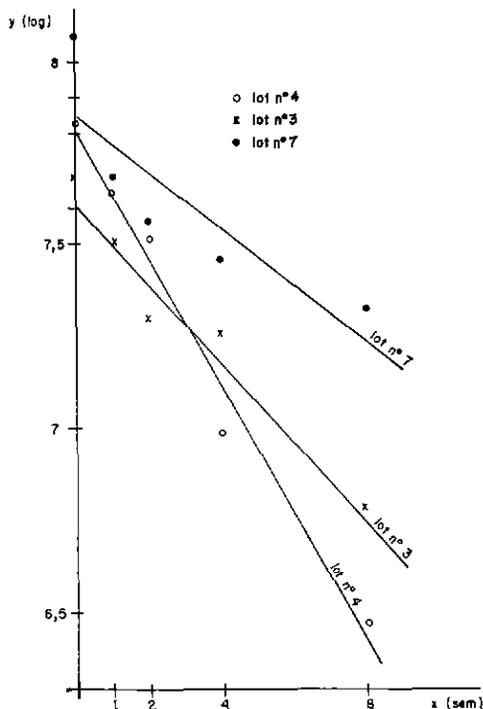


Figure IV - Droites de regression des lots n°3, 4 et 7 à 37°C.

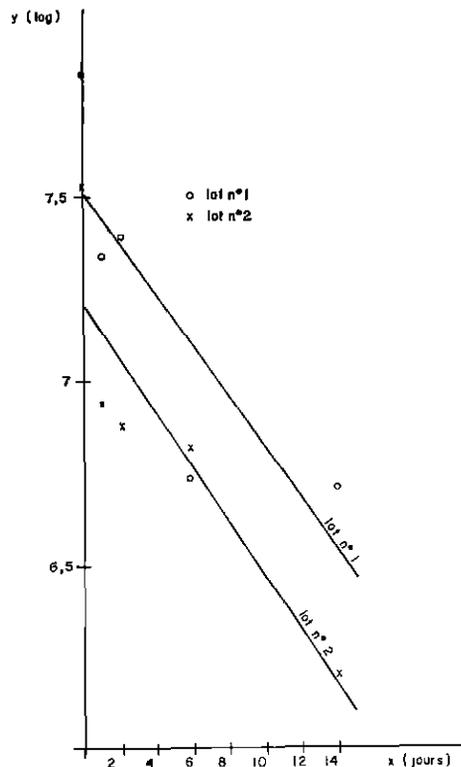


Figure VI - Droites de regression des lots n°1 et 2 à 46°C.

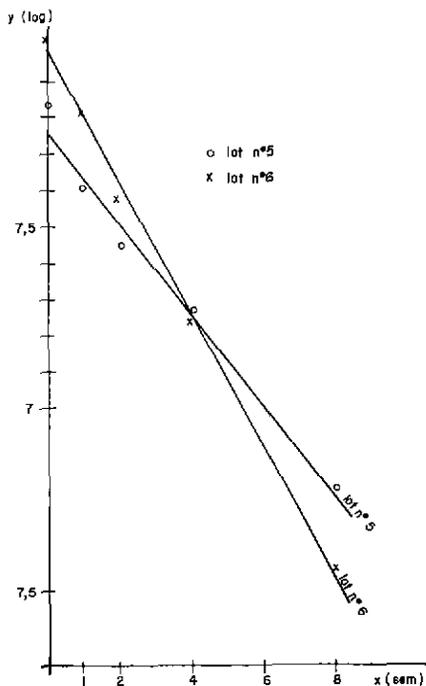


Figure V - Droites de regression des lots n°5 et 6 à 37°C

4. Analyse des facteurs

Le tableau d'analyse de la variance (tabl. VI) résume l'étude du plan factoriel pour les lots n° 3, 4, 5, 6 et 7 conservés à 28 et 37 °C.

On peut observer un effet temps, un effet température et un effet lot, ainsi qu'une interaction temps/température et temps/lot.

L'interaction lot/température n'est pas significative, de même que l'interaction de 2° ordre temps/température/lot.

IV. DISCUSSION

1. Fiabilité des numérations

Les tableaux I à IV permettent de mettre en évidence la variabilité des résultats.

En effet, on peut calculer les deux valeurs extrêmes entre lesquelles 95 p. 100 des valeurs y (titre log) sont comprises, soit : $\bar{y} \pm t_{0,05} \cdot s_{\bar{y}}$, ou encore $\bar{y} \pm 2,26 Sy/\sqrt{10}$.

Ces deux valeurs extrêmes sont telles que l'on peut dire que les titres varient, en général, du simple au décuple.

TABL. N°I-Moyennes (\bar{y} (1)) et erreurs sur la moyenne ($s_{\bar{y}}(2) = \frac{s_y(3)}{\sqrt{n}(4)}$) pour les lots n°1 et 2 conservés à +4°C.

Lot \ Temps	0	2 semaines	4 semaines	8 semaines	16 semaines
n°1	7,828 ± 0,090	7,845 ± 0,071	7,847 ± 0,069	7,876 ± 0,048	7,713 ± 0,079
n°2	7,535 ± 0,049	7,595 ± 0,065	7,438 ± 0,047	7,419 ± 0,053	7,397 ± 0,073

(1) \bar{y} = moyennes des 10 mesures effectuées à chaque temps.

(2) $s_{\bar{y}}$ = erreur sur la moyenne \bar{y}

(3) s_y = écart type des valeurs y

(4) n = nombre de mesures effectuées à chaque temps (= 10).

TABL. N°II-Moyennes (\bar{y}) et erreurs sur la moyenne ($s_{\bar{y}}$) pour les lots N°3, 4, 5, 6 et 7 conservés à + 28°C.

Lot \ Temps	0	1 semaine	2 semaines	4 semaines	8 semaines
n°3	7,697 ± 0,102	7,673 ± 0,078	7,556 ± 0,094	7,506 ± 0,113	6,885 ± 0,150
n°4	7,842 ± 0,085	7,835 ± 0,076	7,583 ± 0,096	7,507 ± 0,104	7,019 ± 0,089
n°5	7,830 ± 0,126	7,788 ± 0,125	7,662 ± 0,102	7,439 ± 0,140	7,082 ± 0,113
n°6	8,008 ± 0,126	7,948 ± 0,096	7,743 ± 0,143	7,597 ± 0,157	7,322 ± 0,142
n°7	8,089 ± 0,082	7,913 ± 0,106	7,877 ± 0,069	7,692 ± 0,178	7,542 ± 0,065

TABL. N°III-Moyennes (\bar{y}) et erreurs sur la moyenne ($s_{\bar{y}}$) pour les lots n°3,4,5,6 et 7 conservés à 37°C.

Lot \ Temps	0	1 semaine	2 semaines	4 semaines	8 semaines
n°3	7,697 ± 0,102	7,514 ± 0,034	7,306 ± 0,093	7,268 ± 0,115	6,798 ± 0,078
n°4	7,842 ± 0,085	7,656 ± 0,074	7,525 ± 0,072	6,987 ± 0,108	6,471 ± 0,108
n°5	7,830 ± 0,126	7,606 ± 0,109	7,449 ± 0,129	7,267 ± 0,129	6,780 ± 0,153
n°6	8,008 ± 0,126	7,815 ± 0,146	7,580 ± 0,103	7,238 ± 0,174	6,560 ± 0,057
n°7	8,089 ± 0,082	7,693 ± 0,072	7,569 ± 0,107	7,473 ± 0,097	7,331 ± 0,117

TABL. N°IV-Moyennes (\bar{y}) et erreurs sur la moyenne ($s_{\bar{y}}$) pour les lots n°1 et 2 conservés à 46°C.

Lot \ Temps	0	1 jour	2 jours	6 jours	14 jours
n°1	7,828 ± 0,090	7,338 ± 0,157	7,398 ± 0,136	6,733 ± 0,070	6,715 ± 0,142
n°2	7,535 ± 0,049	6,940 ± 0,091	6,881 ± 0,092	6,828 ± 0,069	6,203 ± 0,096

De l'observation des titres expérimentaux, nous tirons les mêmes conclusions.

On ne peut, *a priori*, expliquer ces écarts par la seule hétérogénéité des lots, car il faudrait alors accepter que les pertes durant la lyophilisation passent du simple au décuple selon les flacons.

Par ailleurs, une expérience complémentaire a montré que 10 numérations effectuées sur un seul flacon, ou même sur une culture avant lyophilisation nous donnent des résultats aussi étalés que ceux de notre expérience (pour laquelle on a fait une numération par flacon, sur 10 flacons).

L'utilisation d'un milieu plus riche, tel le

milieu F 66 de PROVOST (5), ou celui préconisé par l'A. M. R. C. d'AARHUS (Danemark) (4), ne résout pas ce problème.

Cette irrégularité dans les résultats est d'ailleurs bien connue des expérimentateurs travaillant sur les mycoplasmes (3, 10). L'élément causal majeur semble être la présence d'agglomérats de germes, visibles à l'examen des cultures, et qui rendent les suspensions éminemment hétérogènes.

Ces faits imposent donc que, dans ce genre d'étude, et avec la technique utilisée ici, on effectue un nombre suffisant de numérations, ce qui alourdit malheureusement d'autant l'expérimentation.

2. Homogénéité des lots

Ayant choisi, pour protocole, d'effectuer une seule mesure par flacon, nous sommes limités dans l'appréciation des différences qui existent entre les flacons, et nous ne pouvons donc tirer de conclusions définitives sur l'homogénéité de nos lots.

Toutefois, les tests de BARTLETT entrepris, permettent de considérer les variances des lots comme homogènes. Cela peut s'expliquer de deux façons :

— chaque lot est rigoureusement homogène, et la variance n'est due qu'à la technique de numération ;

— les lots ne sont pas homogènes, c'est-à-dire que les titres sont, au sein de chaque lot, différents selon les flacons ; mais cette part de variance, due à l'hétérogénéité des lots est alors similaire pour tous les groupes de 10 flacons étudiés (et elle s'ajoute à la variance due à la technique de numération).

Afin de lever cette indétermination, une expérience complémentaire a été menée, qui sera publiée prochainement.

3. Conservation du vaccin

a) Droites de régression :

La représentation graphique des points expérimentaux suggère le plus souvent une régression linéaire du titre, en fonction du temps, de formule $y = a - bx$ (fig. I à VI). Mais, dans certains cas (lot n° 7 à 37 °C, ou lot n° 1 à 46 °C), il s'agirait plutôt d'une curviligne.

Aussi avons-nous essayé de traduire le phé-

nomène, pour chaque lot, par des formules du type :

$$y = a - b_1 x + b_2 x^2,$$

ou bien

$$y = (a).(b^{-x}).$$

Les résultats ne sont, dans l'ensemble, pas meilleurs que ceux obtenus en utilisant la droite simple $y = a - bx$.

Nous ne pensons néanmoins pas que l'expérience soit suffisamment précise pour pouvoir exclure l'hypothèse d'une régression curvilinéaire des titres (log) en fonction du temps.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous calculerons donc les chutes des titres (log) à l'aide de la droite $y = a - bx$.

Les résultats présentés dans le tableau V appellent quelques commentaires :

— la conservation à 4 °C n'est donnée que comme première approximation, car les coefficients de corrélation (r) ne sont pas significatifs, la durée d'observation s'avérant trop courte ;

— à 28 °C, les demi-vies varient de 2,8 à 4,6 semaines mais le temps au-delà duquel le titre est inférieur à 10^7 germes par dose dépasse deux mois ;

— à 37 °C, le lot n° 7 semble se conserver nettement mieux que les autres. Mais il nous faut considérer ce résultat avec prudence car le coefficient de corrélation (r) est à la limite du seuil de signification.

Aussi estimerons-nous que les demi-vies varient de 1,6 à 2,8 semaines, et que le délai au-delà duquel le titre du vaccin est inférieur à 10^7 germes par dose, est de 5 à 6 semaines ;

— à 46 °C, la survie est très limitée, puisque la moitié des germes est tuée en 4 jours.

Il faut donc éviter de placer le vaccin dans des conditions aussi défavorables.

Il faut remarquer que, la majeure partie de notre production titrant actuellement 10^8 mycoplasmes par dose, ou plus, le seuil de 10^7 germes n'est atteint qu'en 9 à 16 semaines si on place le vaccin à 28 °C, 6 à 14 semaines à 37 °C, et 12 à 14 jours à 46 °C (ces valeurs sont calculées à partir des pentes b extrêmes obtenues dans cette expérience).

b) Facteurs de la conservation :

L'étude du plan factoriel (tabl. VI) montre, nous l'avons vu, qu'il y a un effet temps, un effet température, et un effet lot.

TABLEAU N°V-Conservation du vaccin KH₃J Sr+ lyophilisé à 4°, 28°, 37° et 46°C.

Lot	Température	Densité optique	Ph	r ₁ (1)	y = a - bx (2)	r ₂ (3)	s _b (4)	demi-vie (sem.)	Valeurs extrêmes de la demi-vie (5) (sem.)	x pour avoir y = 7 (6) (sem.)
N°1	4°	21	6,9	0,99 ⁺⁺⁺ (7)	7,86 - 0,007x	-0,72° (7)	0,004	41	16,6 à 75	118
N°2	4°	23	6,6	0,98 ⁺⁺⁺	7,53 - 0,010x	-0,77°	0,004	29	12,5 à 100	52
N°3	28°	35	6,6	0,97 ⁺⁺⁺	7,76 - 0,101x	-0,96 ⁺⁺⁺	0,016	2,9	2 à 5	7,5
N°4	28°	43	6,6	0,97 ⁺⁺⁺	7,87 - 0,104x	-0,98 ⁺⁺⁺	0,011	2,8	2 à 4	8,3
N°5	28°	35	6,8	0,96 ⁺⁺⁺	7,85 - 0,097x	-0,99 ⁺⁺⁺	0,004	3,1	2,7 à 3,5	8,7
N°6	28°	14	6,9	0,99 ⁺⁺⁺	7,98 - 0,086x	-0,98 ⁺⁺⁺	0,009	3,4	2,7 à 5	11,3
N°7	28°	26	6,6	0,99 ⁺⁺⁺	8,01 - 0,064x	-0,96 ⁺⁺⁺	0,010	4,6	3,2 à 8,5	15,8
N°3	37°	35	6,6	0,91 ⁺⁺⁺	7,63 - 0,104x	-0,98 ⁺⁺⁺	0,013	2,8	2,1 à 4,1	5,7
N°4	37°	43	6,6	0,99 ⁺⁺⁺	7,82 - 0,175x	-0,99 ⁺⁺⁺	0,014	1,7	1,4 à 2,2	4,7
N°5	37°	35	6,8	0,98 ⁺⁺⁺	7,76 - 0,124x	-0,99 ⁺⁺⁺	0,009	2,4	2 à 3	6,1
N°6	37°	14	6,9	0,99 ⁺⁺⁺	7,98 - 0,180x	-0,99 ⁺⁺⁺	0,005	1,6	1,5 à 1,8	5,4
N°7	37°	26	6,6	0,98 ⁺⁺⁺	7,86 - 0,070x	-0,84 ⁺	0,027	3,8	1,9 à -	11,1
N°1	46°	21	6,9	0,99 ⁺⁺⁺	7,52 - 0,070x	-0,83 ⁺	0,026	4,3 j	2,1 à -	7,5 j
N°2	46°	23	6,6	0,99 ⁺⁺⁺	7,213- 0,070x	-0,89 ⁺	0,045	4,1 j	1,5 à -	3 j

(1) Coefficient de corrélation (r₁) de la droite de Henry ; (2) Temps (x) en semaines (à 4, 28 et 37°) ou en jours (à 46°) ;

(3) Coefficient de corrélation (r₂) de la droite de régression ; (4) Ecart-type de la pente (b) ; (5) Valeurs calculées en fonction de s_b

(6) Temps x pour obtenir 107 mycoplasmes par dose vaccinale ; (7) Degré de signification : cf tableau VI

TABLEAU N° VI

S o u r c e	SC (1)	ddl (2)	CM (3)	F (4)
Effet principal				
Température	5,599	1	5,599	45,5 ⁺⁺⁺
Temps	50,152	4	12,538	101,9 ⁺⁺⁺
Lot	7,437	4	1,859	15,1 ⁺⁺⁺
Intéraction 1°				
Temps/température	2,093	4	0,523	4,2 ⁺⁺⁺
Temps/lot	3,387	16	0,211	1,7 ⁺
Lot/température	0,340	4	0,085	0,7
Intéraction 2°				
Lot/temps/température	1,730	16	0,108	0,88 [.]
Résiduelle	55,333	450	0,123	
Total	126,074			

(1) SC = somme des carrés ; (2) ddl = degré de liberté ; (3) CM = carré moyen ;

(4) F de SNRDECOR et seuil de signification : ° non significatif ; + 0,02 < P < 0,05 ;
 ++ 0,01 < P < 0,02 ; +++ P < 0,01.

L'examen des interactions permet de préciser l'effet lot, et ceci est important car, si l'action de la température et du temps sur le titre était prévisible, celle du facteur lot l'était moins ; nous pouvions en effet espérer que la régression du titre des vaccins serait la même pour tous les lots.

— L'interaction temps/lot est significative : les titres des lots varient différemment, en fonction du temps, et quelle que soit la température. Il s'agit ici d'une véritable comparaison des pentes des droites de régression, sans considération du titre de départ de chaque lot. Par ailleurs, une analyse de variance complémentaire effectuée sur les 7 lots, après lyophilisation, montre que les 7 titres de départ sont différents.

De même, l'analyse de covariance, pour les lots n° 7 et 4 à 28 °C, et n° 3 et 6 à 37 °C (qui sont les lots les meilleurs et les plus mauvais, pour chacune de ces températures), confirme ce qui vient d'être dit : les pentes (b) et les titres après lyophilisation (a), sont significativement différents.

On peut donc conclure que les lots n'ont ni un titre de départ, ni une conservation identiques : ceci nous interdit de les mélanger et de donner une droite de régression moyenne pour toute la production.

— L'interaction temps/température est significative : les températures n'ont pas, en fonction du temps, des effets analogues sur les titres. C'est-à-dire que l'action léthale de la température ne semble pas être la même à tous les temps

de l'expérience. Ceci peut plaider en faveur du phénomène biologique d'expression curvilinéaire dont nous avons parlé précédemment.

— L'interaction température/lot n'est pas significative : les titres des lots varient de façon analogue, en fonction de la température, et ce quelque soit le temps ; c'est-à-dire que la différence de conservation, à 28 et 37 °C, est du même ordre pour tous les lots.

En conclusion, l'étude de ces facteurs, qui met, notamment, en évidence une conservation plus ou moins bonne selon les lots, nous permet de prévoir que la source de variation se situe vraisemblablement au niveau de la lyophilisation elle-même.

En effet, cette conservation ne dépend ni du PH ou de la densité optique de fin de culture, ni du titre du produit après lyophilisation (tabl. VI) ; de plus, la souche et le diluant protecteur ont été constants dans toute l'expérience.

C'est donc sur la conduite de la lyophilisation que nous devons intervenir pour essayer d'améliorer nos vaccins.

V. CONCLUSION

— Cette expérience sur la conservation du vaccin lyophilisé KH₃J est, à notre avis, intéressante car elle met bien en évidence les problèmes qui se posent lorsqu'on veut effectuer des numérations de mycoplasmes vivants.

Les protocoles expérimentaux doivent tenir

compte de cet élément essentiel qu'est la variation dans les résultats des titrages : il est indispensable d'effectuer un nombre suffisant de mesures pour avoir une idée correcte sur la conservation des vaccins.

— Les résultats présentés ici sont analogues à ceux obtenus dans d'autres laboratoires. Ils nous permettent de donner des directives pratiques aux utilisateurs : garder le vaccin sous froid chaque fois que cela est réalisable, mais possibilité de transport sans glace, à partir des centres de vaccination, pendant 3 semaines environ, si la température n'excède pas 25 à 30 °C.

— La mise en évidence des écarts qui existent dans la conservation des différents lots nous fait envisager quel sera le programme de nos futurs travaux : étude des facteurs qui influencent la thermorésistance des mycoplasmes, avec en particulier l'intensité de la dessiccation, appréhendée par la mesure de l'humidité résiduelle contenue dans le produit déshydraté.

Nous espérons ainsi pouvoir augmenter la valeur des vaccins anti-péritumoniques lyophilisés.

VI. ADDENDUM

Une seconde expérience a été menée, avec pour objectif l'étude de diverses techniques de numération et de l'homogénéité des lots.

Les protocoles expérimentaux sont, dans ce cas, différents de ceux utilisés dans le travail présenté précédemment : 6 numérations par flacon, sur 3 flacons à chaque temps donné, et conservation à 37 °C seulement.

Les droites de régression, pour les deux lots en cause, confirment les résultats exposés ci-dessus : demi-vies de, respectivement, deux et trois semaines.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les Services Vétérinaires Ethiopiens, en la personne du Docteur FIKRE YOSEPH, Directeur du Veterinary Institute de Debré-Zeit, de nous avoir fourni le matériel nécessaire à cette étude, ainsi que Messieurs les assistants ALEMAYOU FEYESSA, TESFAYE YENADOU et BEKOURE KIDANNE pour leur aide technique.

Nous sommes également très reconnaissants à Monsieur P. PERREAU, Chef du Service de Microbiologie de l'I. E. M. V. T. (Maisons-Alfort, France), pour les conseils qu'il nous a prodigués, ainsi qu'à M. L. MASSE, Professeur à l'Ecole de Santé Publique de Rennes (France), pour l'aide déterminante qu'il nous a apportée dans l'étude statistique des résultats expérimentaux.

SUMMARY

Conservation of the lyophilised CBPP vaccine KH₃J Sr+

An experience on the conservation of the lyophilised C. B. P. P. vaccine KH₃J strain, with the usual temperature, has been carried out, with the titration, in the end, of some 700 bottles, with one measure per bottle.

The great number of data obtained allows a detailed statistic analysis of the results, and puts to evidence the problems occurring in this kind of study, which are bound essentially to the fact that numeration are very variable.

The fall of the title (title log.) of our vaccine can be expressed, as a first approximation, by a(y = a — bx) formula; but nevertheless, the hypothesis that the biological phenomenon might be of curvilinear type, cannot be excluded.

The main conclusions on this vaccine conservation can be shown by the different values of the half-lives obtained :

- from 30 up to 40 weeks at + 4 °C,
- from 3 to 4 weeks at + 28 °C,
- from 1,5 to 3 weeks at + 37 °C,
- 4 days at + 46 °C.

In the case of a production titrating 10⁸ viable mycoplasmas per doses, the delay at the end of which 10⁷ germs are reached, is of 2 to 4 months at + 28 °C, 1,5 to 3 months at + 37 °C, and 12 to 14 days at + 46 °C.

RESUMEN

Conservación de la vacuna antiperineumonica liofilizada, cepa KH₃J Sr+

Una experiencia para conservar vacunas antiperineumónicas hofilizadas, cepa KH₃J Sr+, a temperaturas usuales, ha sido efectuada, con un total de 700 frascos medidos, a razón de una medida por frasco.

Este gran número de datos es necesario para poder efectuar un análisis estadístico de los resultados : pues el problema esencial de este género de estudios está basado en la importancia de las desviaciones entre los resultados de las diferentes numeraciones.

La regresión de las medidas (log.) de nuestras vacunas puede traducirse, en una primera aproximación, por una recta de fórmula $y = a - bx$, pero no podemos excluir la hipótesis que el fenómeno biológico sea más bien de tipo curvilíneo.

Las principales conclusiones sobre la conservación de dicha vacuna, KH₃J liofilizada, pueden expresarse por medio de los diferentes valores de las vias-medias obtenidas, o sea :

- 30 a 40 semanas a una temperatura de + 4 °C,
- 3 a 4 semanas a una temperatura de + 28 °C,
- 1,5 a 4 semanas a una temperatura de + 37 °C,
- 4 días a una temperatura de + 46 °C.

En el caso de una producción medida del orden de 10⁸ micoplasmas viables por dosis, el plazo al final del cual se alcanzan 10⁷ germen es de 2 a 4 meses a una temperatura de + 28 °C, 1,5 a 3 meses a una temperatura de + 37 °C, y de 12 a 14 días a una temperatura de + 46 °C.

BIBLIOGRAPHIE

1. BALIS (J.), CAISEY (P.). Communication personnelle.
2. DOUTRE (M. P.). Valeur de l'immunité conférée par deux vaccins lyophilisés préparés à l'aide des souches KH₃J et T₁, XXXVII^e Session Générale du Comité O. I. E., 19-24 mai 1969, Paris, France.
3. HUDSON (J. R.). La péripneumonie contagieuse des bovidés. Rome, F. A. O., 1972 (Etudes agricoles de la F. A. O., n° 86) 131 p.
4. I. E. M. V. T., Rapport d'activité, 1973, p. 48.
5. I. E. M. V. T., Laboratoire de Farcha, Tchad, Rapport d'activité 1966, 2, p. 100.
6. Imperial Veterinary Institute, Debre-Zeit, Ethiopie. Rapports annuels années éthiopiennes 1964 et 1965 (1971/1972 et 1972/1973).
7. MASSE (L.). Cours de méthodologie statistique pour biologistes et ingénieurs de la santé publique, Rennes, France.
8. O. U. A./F. A. O./O. I. E. Rapport du Sous-Comité du Groupe d'Experts sur la péripneumonie bovine, Lagos, 17-20 juillet 1970.
9. PEARSON (C. W.) et LLOYD (L. C.). Lyophilisation de la souche KH₃J de *Mycoplasma mycoides* Bull. epizoot. Dis. Afr., 1971, 19 (2) : 117-122.
10. PERREAU (P.). Communication personnelle.
11. PROVOST (A.). Prophylaxie et vaccination dans la péripneumonie bovine : évolution des techniques et applications pratiques actuelles. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1974, 27 (2) : 145-161.
12. PROVOST (A.). Activité thermoprotectrice de la solution molaire de sulfate de magnésium sur l'inactivation thermique de *Mycoplasma mycoides* en phase liquide, C. R. Acad. Sci. Paris, 1970, 270 (juin).
13. SNEDECOR (G. W.), COCHRAN (W. G.). Statistical Methods, 6^e éd. Iowa State University Press, U. S. A.
14. TAYLOR. Theory and practice in experimental bacteriology, 1965, p. 204.
15. Veterinary Institute, Provisionnal Military Government. Rapport d'activité année éthiopienne 1966 (1973/1974).

Méthodes de conservation de la population microbienne du rumen *in vitro*

par J. BLANCOU (*)

(avec la collaboration technique de A. NDOYE et A. NIANG)

RÉSUMÉ

Des expériences ont été effectuées visant à définir les meilleures méthodes de conservation de la microflore du rumen, dans le but de la réutiliser ensuite pour améliorer la digestibilité lors de changement de régime alimentaire.

Les tests concernaient la conservation : à -196° , à -70° avec 10 p. 100 de glycérol, par lyophilisation, par réfrigération, par dessiccation à 37° par congélation à -20° .

D'après le nombre de bactéries survivantes et leur capacité de production d'acides gras volatils, seule la dernière méthode semble à la fois la plus efficace et la plus pratique.

Les phénomènes de pré-digestion des aliments par les microbes vivant dans la panse des ruminants revêtent, chez ces animaux, une importance vitale. C'est grâce à leur présence que les ruminants sont capables d'utiliser des aliments indigestibles pour la majorité des autres espèces (cellulose) ou inassimilables pour elles (azote non protéique).

De nombreux travaux ont démontré que ces phénomènes étaient essentiellement d'origine bactérienne, les protozoaires ciliés ayant un rôle moindre, probablement non indispensable, et indirect (3, 4, 6).

Cette microflore bactérienne est capable de s'adapter, dans un délai variant de quelques heures à plusieurs semaines (10), à tout changement de régime des ruminants-hôte.

Faute de pouvoir disposer en permanence de microflores fraîches adaptées à tel ou tel régime, il apparaît donc utile de pouvoir en conserver des échantillons : ne trouvant décrite ailleurs aucune étude générale sur de telles

méthodes de conservations, nous avons entrepris ce travail.

Son but était essentiellement de définir la meilleure *technique* de conservation utilisable au cours de nos recherches en microbiologie du rumen, quoiqu'une telle méthode puisse être éventuellement envisagée pour faciliter le sevrage ou l'adaptation à tout autre changement de régime chez les ruminants.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour obtenir des résultats comparables, nous avons toujours utilisé le contenu liquide du rumen du même animal donneur : un zébu Gobra (Sénégal) muni d'une fistule permanente et alimenté au même régime (fane d'arachide).

Parmi les méthodes de conservation, nous n'avons retenu que celles concernant la microflore (bactéries) et non la microfaune (protozoaires ciliés), trop fragile. Ces méthodes sont :

la dessiccation,

l'action des basses températures,

la lyophilisation.

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

Pour apprécier l'efficacité des méthodes employées, nous avons fait appel à deux sortes de techniques :

- le dénombrement des bactéries survivantes,
- la mesure de l'activité métabolique de ces bactéries.

Méthodes de conservation

— *Dessiccation* : Nous avons choisi la méthode la moins éprouvante pour les bactéries et la plus pratique, c'est-à-dire la dessiccation progressive à 37°.

— *Action des basses températures* : Quatre températures ont été appliquées au prélèvement : 4°, - 20°, - 70° et - 196° (azote liquide) avec addition éventuelle de glycérol. Le prélèvement est constitué par 100 ml de jus de rumen.

— *Lyophilisation* : Le prélèvement est soumis à une lyophilisation en flacon bouché sous azote, après addition d'un substrat tamponné classique.

Appréciation de l'efficacité des méthodes de conservation

— *Dénombrement des bactéries survivantes*

Ce dénombrement se fait simultanément en anaérobiose stricte et en aéro-anaérobiose.

— *Anaérobiose stricte* : le jus de rumen, avant et après conservation, est dilué etensemencé en anaérobiose selon la technique de HUNGATE (6) adaptée par BRYANT et ROBINSON.

Les dilutions 10-7 et 10-8 sont incubées à 39° en « Roll-tubes » sous Co^2 , les colonies dénombrées à la loupe après 7 jours.

— *Aéro-anaérobiose* : les dilutions précédentes serontensemencées en masse dans la gélose d'une boîte de Petri incubée aussi à 39°.

La valeur des numérations est ensuite comparée, avant et après conservation, par les différentes techniques.

Appréciation de l'activité métabolique des bactéries survivantes

Nous n'avons retenu comme critères de cette activité résiduelle, que celle de la production d'acides gras volatils, en présence de deux

substrats les plus classiques (le glucose et la cellulose à 1 p. 100), avant et après conservation. Le taux de ces acides gras volatils est déterminé par chromatographie en phase gazeuse.

La valeur de cette production est jugée par rapport à un témoin incubé sans substrat additionnel. La différence, exprimée en pourcentage, entre le taux d'acides gras volatils produits avant et après conservation donne une idée de la réduction de l'activité du métabolisme des bactéries soumises à cette conservation.

RÉSULTATS

Les résultats des différentes analyses effectuées sur le prélèvement sont rapportées aux tableaux suivants, indiquant les valeurs, avant et après conservation, pour les quatre techniques étudiées.

- Pour les *numérations*, les variations sont indiquées par le nombre des pertes d'éléments revivifiables.

- Pour la *production d'acide gras volatils*, les variations sont indiquées en pourcentage de perte d'activité moyenne en présence du substrat étudié.

CONCLUSION — DISCUSSION

La lecture des tableaux I et II nous suggère les observations suivantes :

1) *D'après le nombre des bactéries revivifiables*, les plus efficaces des méthodes de conservation devraient se classer dans l'ordre suivant (au 8^e jour).

- a) conservation dans l'azote liquide,
- b) conservation à - 70° en présence de 10 p. 100 de glycérol,
- c) conservation par lyophilisation en substrat tamponné,
- d) conservation à - 20°,
- e) conservation par dessiccation à + 37° (*).

2) *D'après les variations dans la production d'acides gras volatils*, le classement devient :

- a) conservation à - 20°,

TABLEAU N° I-Variation du nombre de bactéries et de leur activité au huitième jour.

Méthode de conservation Analyse	Dessiccation à 37°		Conservation à + 4°		Conservation à -20°		Conservation à -70° avec 10 p.100 de glycérol	
	N		N		N		N	
Numération des bactéries aéro-anaérobies (par ml)	N	28	N	12	N	28	N	28
	Δ	Perte de $10^{3,5}$ à $10^{4,7}$	Δ	Augmentation de $10^{1,1}$ à 10^2	Δ	Perte de $10^{1,8}$ à $10^{2,5}$	Δ	Perte de $10^{1,1}$ à $10^{1,6}$
Numération des bactéries anaérobies stricts (par ml)	N	28	N	12	N	28	N	28
	Δ	Perte de $10^{4,2}$ à $10^{5,7}$	Δ	Pas de variation significative	Δ	Perte de $10^{1,5}$ à $10^{2,2}$	Δ	Perte de $10^{1,2}$ à $10^{1,7}$
Production d'acides gras volatils en présence de 1 p.100 de Glucose (g/l).	N	28	N	-	N	28	N	28
	Δ	Perte d'activité de 80 à 100p.100	Δ	-	Δ	Perte d'activité de 19 à 54 p.100	Δ	Perte d'activité de 31 à 69 p.100
Production d'acides gras volatils en présence de 1 p.100 de cellulose (g/l)	N	28	N	-	N	28	N	28
	Δ	Perte d'activité de 80 à 100p.100	Δ	-	Δ	Perte d'activité de 67 à 95 p.100	Δ	Perte d'activité de 67 à 95 p.100

N = Nombre d'observations total ; Δ = Variation avant et après conservation (intervalles à $P < 0,05$).

TABLEAU N°II-Variation du nombre de bactéries aéro-anaérobies du 8e au 180e jour.

Conservation	Durée	8e j	30e j	60e j	90e j	120e j	150e j	180e j
		N						
- 20°	N	28	4	4	-	4	-	4
	Δ	Perte de $10^{1,8}$ à $10^{2,5}$	Perte de 10^2 à $10^{2,6}$	Perte de $10^{1,9}$ à $10^{2,7}$	-	Perte de $10^{2,5}$ à 10^3	-	Perte de $10^{3,2}$ à $10^{4,1}$
- 19°	N	5	4	4	-	4	-	4
	Δ	Perte de 10^1 à $10^{1,2}$	Perte de 10^1 à $10^{1,2}$	Perte de 10^1 à $10^{1,3}$	-	Perte de $10^{1,5}$ à 10^2	-	Perte de $10^{1,8}$ à $10^{2,5}$
Lyophilisation	N	5	4	4	4	4	4	4
	Δ	Perte de $10^{1,2}$ à $10^{1,8}$	Perte de $10^{1,5}$ à $10^{2,2}$	Perte de $10^{1,3}$ à $10^{2,1}$	Perte de $10^{1,8}$ à $10^{2,5}$	Perte de $10^{2,1}$ à $10^{2,8}$	Perte de 10^2 à $10^{2,9}$	Perte de $10^{2,5}$ à $10^{3,5}$

b) conservation à - 70° en présence de 10 p. 100 de glycérol,

c) dessiccation à + 37° (*).

3) *En pratique* : Ce serait donc la conservation à - 20° qui serait à la fois la plus facile

à mettre en œuvre et la moins onéreuse, tout en restant l'une des plus efficaces.

Ces résultats confirment les règles générales établies sur la conservation des cellules vivantes (7) et en particulier certaines analyses de microflore du rumen desséchées (5, 6, 9) réfrigérées (1) ou lyophilisées (8) ainsi que les valeurs déterminées chez d'autres zébus tropicaux (2).

(*) On remarquera que, dans les deux types d'analyses, nous avons écarté les résultats concernant la conservation à + 4°. On peut en effet constater qu'elle autorise le développement d'une « seconde vague » bactérienne, protéolytique, qui bouleverse totalement l'équilibre original et rend l'échantillon inutilisable.

On constatera que, même en utilisant la meilleure méthode, la perte en micro-organismes reste très élevée (puisque'elle peut dépasser

99 p. 100) de même que celle de son potentiel enzymatique (puisque'elle peut atteindre 95 p. 100 dans le cas de la cellulolyse). Ceci limite, à l'évidence, l'efficacité des échantillons traités.

On conçoit que l'emploi d'inoculum conservé (par dessiccation en particulier) ait conduit beaucoup d'expérimentateurs à des déboires

lorsqu'ils n'ont pas corrigé les doses employées par rapport aux doses de microflore fraîche normalement requises.

La solution logique serait, soit d'augmenter la quantité de microflore conservée, soit de lui permettre de se remultiplier *in vitro* (dans un milieu de culture convenable) avant emploi.

SUMMARY

Methods for conserving rumen micro-organisms *in vitro*

Experiments were conducted to determine the best methods for conserving rumen microflora, in order to reuse it to improve digestibility when diet is modified. Tests were made on conservation by freezing at -196°C , at -70°C with 10 p. 100 glycerol, freeze-drying, refrigeration at 4°C , drying at 37°C and freezing at -20°C .

Because of the number of surviving bacteria and their ability to produce volatil fatty acids, the last method alone seems to be at the same time efficient and practical.

RESUMEN

Metodos de conservación *in vitro* de la población microbiana de la panza

Se efectuaron experiencias para determinar los mejores metodos de conservación de la microflora de la panza con el fin de utilizarla de nuevo para mejorar la digestibilidad cuando se cambia de regimen alimenticio.

Las pruebas concernian la conservación a 196° ; a -70° con 10 p. 100 de glicerol, por liofilización, por refrigeración, desecación a 37° , por congelación a -20° .

Según et número de bacterias supervivientes y su capacidad de producción de ácidos grasos volátiles, solo el último método parece a la vez el muy eficaz y el muy práctico.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLADEN (H. A.), DOETSCH (R. N.). Physiological activities of rumen mixed cell suspensions. *J. Agric. Food Chem.* 1959 (7) : 791-794.
2. BLANCOU (J.), RAZAFINDRAMANANA (J.). Contribution à l'étude de la population microbienne des zébus malgaches. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1974, 27 (3) : 265-269.
3. BONHOMME-FLORENTIN (A.). — Les ciliés oligotriches, les bactéries du rumen et la digestion de la cellulose. *Protistologica*, 1970, 6 (4) : 383-388.
4. EADIE (J. M.), GILL (J. C.). The effect of the absence of rumen ciliate protozoa on growing lambs fed on a roughage-concentrate diet. *Brit. J. Nutr.*, 1971, 26 (2) : 155-167.
5. EDDES (G. T.), KIRKHAM (W. W.), WANG (Y.), HOLDEN (C. A.). Viability of rumen bacteria. *Vet. Med., U. S. A.*, 1968, 63 (1) : 50-52.
6. HUNGATE (E. R.). The rumen and its microbes. New York, Academic Press, 1966.
7. MAZUR (A.). Physical and chemical basis of injury in simple-celled micro-organisms subjected to freezing and thawing in cryobiology. New York, Academic Press, 1966.
8. PHILLIPS (B. A.), LATHAM (M. J.), SHARPE (M. E.). A method for freeze-drying rumen bacteria and other strict anaerobes. *J. Appl. Bact.*, 1975, 38 (3) : 319-322.
9. TUTTOBELLO (L.), VALFRE (F.), MACRI (A.). Controllo d'ell'attivitè e osservazioni sulla flora microbica di campioni di contenuto del rumine essiccato. *Att. Soc. ital. Sci. vet.* 1967 (21) : 481-484.
10. WOLTER (R.). L'azote non protéique dans l'alimentation des ruminants. *Rev. Méd. vét.*, 1974, 125 (6) : 761-779.

Note concernant les récents cas de tuberculose bovine (*Mycobacterium bovis*) observés à l'abattoir de Dakar

par M. P. DOUTRE (*)

(avec la collaboration technique de B. MBENGUE (**))

RÉSUMÉ

Après un rapide historique de la tuberculose bovine au Sénégal, l'auteur rapporte les récents cas de la maladie, confirmée bactériologiquement, observés à l'abattoir de Dakar. La méthode de travail est brièvement présentée et des recommandations rappelées à la lumière des résultats.

L'existence de la tuberculose bovine au Sénégal demeure un fait connu de longue date. Dans un travail publié en 1952, MORNET (5) présente un tableau des relevés d'abattoir remontant à 1931. En 1968, ORUE et CHAMBRON (6) rapportent qu'entre 1961 et 1968, 14 souches de bacille tuberculeux et 18 souches de *Mycobacterium farcinogenes* (2) ont été isolées au Laboratoire; ces auteurs insistent en outre sur l'importance, en Afrique, du diagnostic différentiel tuberculose - farcin du bœuf.

Depuis 1969, périodiquement, des prélèvements sont apportés au service de bactériologie par les responsables de l'inspection des viandes et ce matériel est, comme par le passé, soumis à l'analyse bactériologique. La présente note se propose de rapporter les résultats obtenus et de montrer que l'incidence de la maladie demeure faible mais non négligeable.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Matériel

Ganglions lymphatiques caséeux, le plus souvent pré-scapulaires ou inguinaux (12 prélèvements) accompagnés ou non d'autres lésions d'organes (foie, poumons).

Méthode

Elle comporte les stades classiques suivants :

— *coloration* : Ziehl à froid (rapide) ou à chaud (lent). Examen microscopique des bacilles alcool-acido-résistants ;

— *inoculation au cobaye* ;

— *culture* : Homogénéisation et décontamination au bromure de cetylpyrimidium en solution aqueuse à 1 p. 100 (1) :

- ensemencement en milieu de Coletsos,
- examen de l'aspect des cultures : colonies dysgoniques de *M. bovis*,
- recherche de l'acide nicotinique ou « *niacine-test* » : test négatif pour *M. bovis*.

(*) Chef du service de Bactériologie du Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires (I. S. R. A.), B. P. 2057, Dakar, Sénégal.

(**) Aide biologiste au Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires (I. S. R. A.).

RÉSULTATS

Ils figurent dans le tableau ci-dessous (*):

Année	Prélèvements	Origine supposée de l'animal	Isolement de <i>Mycobacterium bovis</i>
1969	1	Mali ?	1 souche
1970	1	Mali ?	1 souche
1971	2	Mali ?	2 souches
1972	1	Mali ?	1 souche
1973	1	Sénégal (zébu pakistanais)	1 souche
1974	1	Sénégal (Rufisque)	1 souche
1975	2	Mali ?	2 souches
1976	3	2 Mali ? I Sénégal (Labgar)	3 souches

DISCUSSION

La tuberculose bovine fait toujours l'objet d'observations à l'abattoir de Dakar et les

(*) Nous adressons nos remerciements à M^{me} THOREL du Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires de Maisons-Alfort qui a confirmé nos examens pour deux souches isolées en 1974 et 1975.

examens bactériologiques permettent d'écartier la possibilité de cas de farcin du bœuf. Le plus souvent les animaux atteints proviennent d'au-delà des frontières et il semble que les bovins en provenance du Mali présentent un taux d'infection plus élevé. Mais l'origine des sujets abattus est-elle toujours bien connue ? Quoiqu'il en soit, deux prélèvements, d'où *Mycobacterium bovis* est isolé, sont recueillis sur des zébus sénégalais et il est difficile de prétendre que tous les prélèvements tuberculeux parviennent au Laboratoire.

Ces récentes observations amènent à renouveler certaines recommandations. Tout d'abord, les voies traditionnelles du commerce du bétail sur pied entre divers états demeurant la principale cause de diffusion ou tout au moins d'entretien de la maladie, il convient d'éviter au maximum le contact des troupeaux étrangers, destinés à l'abattage, avec le cheptel local. Le séjour des sujets importés doit être le plus bref possible et l'inspection des viandes vigilante et rigoureuse (au Sénégal, l'isolement de *M. bovis* chez l'homme n'a pas été rapporté). Enfin, lors d'introduction d'animaux destinés à des opérations de développement (croisement, ranching, etc...) la tuberculination, préalable à tout achat, doit être systématiquement pratiquée.

SUMMARY

Note dealing with recent cases of bovine tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) observed in Dakar slaughter-house

After a short historical record of bovine tuberculosis in Senegal, the author reports recent cases of the disease observed in Dakar slaughter-house and confirmed by bacteriological analysis. Method used is succinctly described and recommendations recalled.

RESUMEN

Nota sobre los últimos casos de tuberculosis bovina (*Mycobacterium bovis*) observados en el matadero de Dakar

Después de un breve informe histórico sobre la tuberculosis bovina en Senegal, el autor nota los últimos casos de dicha enfermedad, confirmada por análisis bacteriológico, observados en el matadero de Dakar. Describe rápidamente el método de trabajo y da recomendaciones a partir de los resultados.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHAMBRON (J.), SARRAT (H.). Résultats d'une étude sur la valeur comparée du lauryl sulfate de sodium et du bromure de cetylpyridinium pour l'isolement des Mycobactéries à partir de prélèvements animaux et humains. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (2) : 173-181.
2. CHAMOISEAU (G.). *Mycobacterium farcinogenes* agent causal du farcin du bœuf en Afrique. *Annls. Microb. Inst. Pasteur*, 1973, 124 A (2) : 215-222.
3. GIDEL (R.), ALBERT (J. P.), RETIF (M.). Enquête sur la tuberculose bovine au moyen de tests tuberculoniques dans diverses régions d'Afrique occiden-

- tale (Haute-Volta et Côte-d'Ivoire). Résultats et considérations générales. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (3) : 337-355.
4. GIDEL (R.), ALBERT (J. P.), LEFEVRE (M.), MENARD (M.) et RETIF (M.). Les mycobactéries d'origine animale isolées au Centre Muraz de 1965 à 1968. Techniques d'isolement et d'identification. Résultats. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1969, **22** (4) : 495-508.
 5. MORNET (P.). La tuberculose animale en Afrique occidentale française. *Bull. Servs. Elev. Ind. anim. A. O. F.*, 1952, **5** (1) : 7-23.
 6. ORUE (J.), CHAMBRON (J.). Rapport sur les tuberculoses animales dans divers Etats de l'Afrique noire d'expression française et leur incidence éventuelle sur la santé humaine. Rapport présenté aux VI^e Journées médicales de Dakar, 13-18 janvier 1968, 27 p.
 7. SARRAT (H.), CHAMBRON (J.). Résultats d'une enquête tuberculinique humaine et animale effectuée en zone rurale au Sénégal. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1969, **62** (6) : 992-1000.
 8. VILLON (A.), BONEL (J.), ALIOU (D.), BAIDI (H.). Enquêtes sur la tuberculose humaine et la tuberculose bovine dans les première et deuxième régions de la République Islamique de Mauritanie (11 mars-3 avril 1975). Bobo-Dioulasso, Centre Muraz, 1975, 25 p. (rapport n° 425/Bio.).

Portage de *Salmonella* chez *Testudo sulcata* tortue terrestre du Sénégal

M. P. DOUTRE (*) et R. BOCHE (**)

(avec la collaboration technique de B. TOURE (***) et A. TALL (***))

RÉSUMÉ

Une enquête épidémiologique est effectuée sur le portage chronique de *Salmonella* chez une tortue africaine *Testudo sulcata*. 30 prélèvements d'excréments ont permis de mettre en évidence 6 sérotypes : *S. oranienburg*, *S. corvallis*, *S. durban*, *S. liandoff*, *S. bahrenfeld*, *S. adelaïde*. *S. bahrenfeld* est isolée pour la première fois au Sénégal.

Les possibilités de contamination de l'homme et d'espèces animales domestiques sont envisagées.

Ces dernières années, tout particulièrement dans les pays anglo-saxons, des responsables de la santé publique ont attiré l'attention de l'opinion sur le danger que présentent les tortues, terrestres ou aquatiques, en tant qu'agents propagateurs d'entérobactéries pathogènes des genres *Salmonella* et *Arizona*.

De nombreux foyers de salmonelloses humaines, touchant le plus souvent les enfants, ont été rapportés à une contamination provoquée par les chéloniens ou l'eau des bassins dans lesquels ces animaux séjournent. La littérature fournit de nombreux exemples (3, 5, 12, 14, 15, 16). En 1973, FOX, aux Etats-Unis, cite 35 cas de salmonelloses humaines dont l'origine est expliquée par des contacts avec des tortues, *S. braenderup*, *S. litchfield*, *S. typhimurium* sont alors mises en évidence (8). LAMM et collab. estiment que 280 000 cas de salmonelloses infantiles sont dus aux tortues (11). En Angleterre, CLEGG faisant l'historique du sujet, dresse la liste de

différents sérotypes rencontrés, responsables ou non d'affections chez l'homme : *S. java*, *S. isangi*, *S. newport*, *S. derby*, *S. paratyphi B*, *S. madelia*, *S. houtens*, *S. rubislaw* (5). A Tanger, HUET isole les souches suivantes : *S. newport*, *S. canastel*, *S. paratyphi B*, *S. brandenburg*, *S. clifton*, *S. kibusi*, *S. richmond* et une *Arizona* (9). En différents lieux, d'autres auteurs effectuent des observations identiques (4, 10, 13, 18, 19).

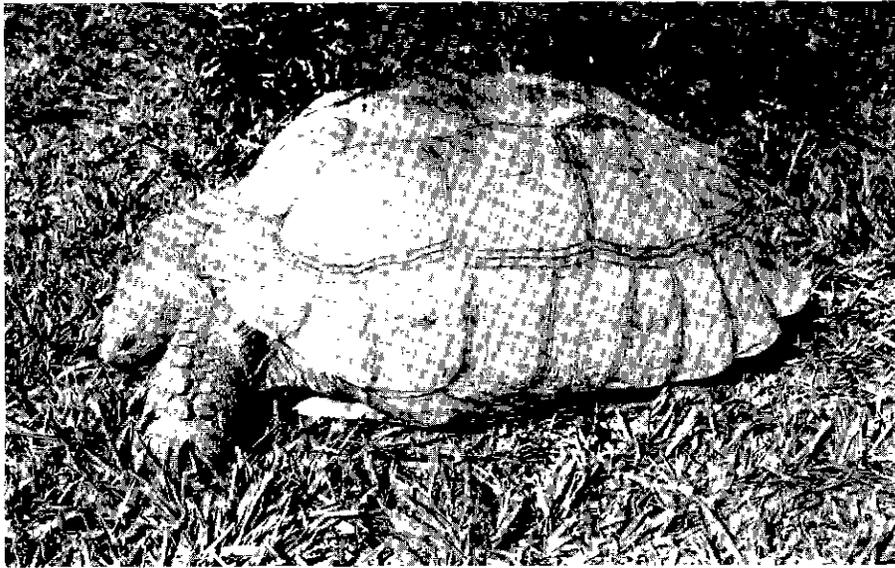
DELAGE a montré que, lorsqu'une tortue s'infeste, elle reste porteuse de germes pendant un temps qui peut atteindre plusieurs années, donc pratiquement le reste de sa vie. L'animal se comporte d'une manière nettement passive vis-à-vis des *Salmonella*. Il semble n'y avoir aucun mécanisme d'expulsion ou de neutralisation, même pour des germes introduits directement par voie sanguine (1, 2, 6). La persistance de la présence dans le tube digestif est facilitée par le fait, qu'en captivité tout au moins, bien des chéloniens sont coprophages et même coprophiles (6).

En raison de toutes ces données, désormais bien connues, des mesures législatives ont été édictées aux Etats-Unis. En décembre 1972, une loi est promulguée, elle interdit l'importation de tortues (ou d'œufs de tortues, ces der-

(*) Chef du Service de Bactériologie du Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires (I. S. R. A.), B. P. 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

(**) Chef du Service de Bactériologie de l'Institut Pasteur de Dakar.

(***) Technicien supérieur et aide-biologiste au Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires (I. S. R. A.).



Testudo sulcata (photo D. FRIOT)

niers pouvant aussi héberger des *Salmonella* (7) à l'intérieur des frontières, et le transport inter-Etats, pour des sujets qui n'ont pas été certifiés indemnes de *Salmonella* ou d'*Arizona* par les autorités du pays expéditeur. Sur le plan bactériologique, des techniques d'isolement plus sensibles sont mises au point (20).

Au Sénégal, une tortue, *Testudo sulcata*, est souvent conservée dans les cours et les jardins de l'agglomération dakaroise à titre de curiosité (photo). A l'état libre, l'animal vit surtout dans la zone sahélienne et sahélo-soudanienne, fréquentant souvent des régions excessivement arides. Cette espèce, la plus grande des tortues terrestres africaines, atteindrait en 18 ans le poids de 60 kg pour une longueur de 75 cm, les habitants du sud de la Mauritanie prétendent qu'il existe des individus pesant 150 kg (17). Dans la nature, *Testudo sulcata* se nourrit de feuillages divers et semble affectionner particulièrement les feuilles d'*Ipomea*, mais elle ne refuse pas les herbes les plus sèches. En captivité, l'animal boit assez fréquemment et par quantité appréciable à la fois.

A titre d'information et dans le cadre des enquêtes effectuées sur l'épidémiologie des salmonelloses, des excréments de *T. sulcata* ont été recueillis dans différents jardins (parc zoologique inclus) de l'agglomération dakaroise pour tenter d'apprécier le portage éventuel de *Salmonella*. La présente publication se propose de présenter les résultats obtenus.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Matériel d'étude

30 prélèvements coprologiques sont récoltés et transportés en tubes stériles au Laboratoire.

B. Méthodes

Après enrichissement 48 heures en bouillon sélénite, l'isolement est effectué sur milieu sélectif (désoxycholate citrate lactose).

Comme pour toutes les enquêtes épidémiologiques accomplies jusqu'alors, les souches sont adressées au Centre international des Salmonelles (Institut Pasteur de Paris, Professeur LE MINOR) pour confirmation et détermination des sérotypes.

II. RÉSULTATS

6 sérotypes ont été mis en évidence :

<i>S. oranienburg</i>	(groupe CI)	6,7 ; m, t ; —
<i>S. corvallis</i>	(groupe C3)	8,20 ; z4, z23 ; (z6)
<i>S. durban</i>	(groupe DI)	9,12 ; a ; e, n, z15
<i>S. llandoff</i>	(groupe E4)	1,3, 19 ; z29 ; —
<i>S. bahrenfeld</i>	(groupe H)	6,14,24 ; e,h ; I,5
<i>S. adelaïde</i>	(groupe 0)	35 ; f, g ; —

S. bahrenfeld est observée pour la première fois au Sénégal, les 5 autres sérotypes ont déjà été rencontrés au moins une fois chez l'homme.

Il est bien imprudent d'essayer d'établir un taux d'infestation car, au moment de la récolte, on ignore si les excréments appartiennent à un même animal ou à plusieurs. *S. bahrenfeld* est isolée 9 fois de tortues présentes dans un même jardin...

DISCUSSION

Comme de nombreuses espèces de chéloniens, *Testudo sulcata* héberge très fréquemment des sérotypes de *Salmonella*. Dans les

lieux d'habitation, l'animal vit souvent en compagnie de volailles, de chèvres, de moutons qui consomment l'eau du même abreuvoir souillé d'excréments de tortues... Des enfants, en jouant, peuvent avoir des contacts avec les pelouses contaminées, les bassins, etc... d'où possibilité d'infection. Le maintien de *Testudo sulcata* en captivité, non isolée, dans des lieux fréquentés par l'homme ou des espèces animales domestiques présente un danger potentiel lié à la propagation de sérotypes divers de *Salmonella*, de pouvoir pathogène variable mais pouvant toujours évoluer par passages multiples.

SUMMARY

Healthy carriers of *Salmonella* in *Testudo sulcata*, a tortoise living in Senegal

An epidemiological survey has been carried out in *Testudo sulcata*, a common african tortoise, to detect healthy carriers of *Salmonella*. 30 droppings have been studied and have allowed to isolate 6 serotypes : *S. oranienburg*, *S. corvallis*, *S. durban*, *S. llandoff*, *S. bahrenfeld*, *S. adelaïde*. *S. bahrenfeld* is demonstrated for the first time in Senegal.

Risks of contamination for men and domestic animals are discussed.

RESUMEN

Testudo sulcata, tortuga terrestre de Senegal, portadora de *Salmonella*

Se efectuó una encuesta epidemiológica sobre *Salmonella* encontrada de modo crónico en una tortuga africana, *Testudo sulcata*. Treinta muestras de excrementos permitieron evidenciar seis suerotipos : *S. Oranienburg*, *S. corvallis*, *S. durban*, *S. llandoff*, *S. bahrenfeld*, *S. adelaïde*.

Se aisló *S. bahrenfeld* por la primera vez en Senegal.

Se consideran las posibilidades de contaminación del hombre y de especies animales domésticas.

BIBLIOGRAPHIE

- BLANC (G.), DELAGE (B.), ASCIONE (L.). Comportement des *Salmonella* inoculées par voie intracardiaque à *Testudo mauritanica*. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1960, **53** (5) : 131-133.
- BLANC (G.), DELAGE (B.), ASCIONE (L.). Comportement des *Salmonella* inoculées par voie sanguine à *Testudo graeca*. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1960, **53** (5) : 774-776.
- BORLAND (E. D.). *Salmonella* infection in dogs, cats, tortoises and terrapins. *Vet. Rec.*, 1975, **96** (18) : 401-402.
- BOYCOTT (J. A.). *Salmonella* species in turtles. *Science*, 1962, **137** : 761.
- CLEGG (F. C.), HEATH (P. J.). *Salmonella* excretion by terrapins and the associated hazard to human health. *Vet. Rec.*, 1975, **96** (4) : 90-91.
- DELAGE (B.). Survie des *Salmonella* ingérées dans le tractus digestif de quelques animaux. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1966, **59** (6) : 943-949.
- FEELEY (J. C.), TREGGER (M. D.). Penetration of turtle eggs by *Salmonella bränderup*. *Publ. Health Rep. U. S. A.*, 1969, **84** (2) : 156-158.
- FOX (M. D.). Recent trends in salmonellosis epidemiology. *J. am. vet. med. Ass.*, 1974, **165** (II) : 990-993.
- HUET (M.). Les Entérobactéries pathogènes isolées à Tanger (1963-1966). *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 1974, **51** (1-2) : 21-23.
- KENNEDY (M. E.). *Salmonella* serotypes isolated from turtle environment. *Canad. J. microbiol.*, 1969, **15** (1) : 130-132.
- LAMM (S. H.), TAYLOR (A. J.), GANGAROSA (E. J.), ANDERSON (H. W.), YOUNG (W.), CLARK (M. H.), BRUCE (A. R.). Turtle associated Salmonellosis. I. An estimation of the magnitude of the problem in the U. S., 1970-71. *Am. J. Epidemiol.*, 1972, **95** : 511-517.
- MORSE (E. V.), DUNCAN (M. A.). Salmonellosis an environmental health problem. *J. am. vet. med. Ass.*, 1974, **165** (II) : 1015-1019.
- ORLANDELLA (V.). Ricerche sui « serbatoi » di *Salmonella*. Indagini sulla tartaruga (*Testudo hermanni* Gm) sulla lucertola (*Lacerta sicula sicula* Raf.) e sul riccio (*Eriopneustes europaeus* L.). Nata introduttiva. *Atti. Soc. pelorit. Sci. fis. mat. nat.*, 1967, **13** (3-4) : 193-199.

14. SABUGO (E. F. P.). Pet turtles in relation to human salmonellosis. *Harper Hosp. Bull.*, 1968, 26 (1) : 31-33.
15. Surveillance of turtle-associated salmonellosis, United States. *Morbid and Mortal Rep.*, 1974, 22 ; 209 et *J. am. vet. med. Ass.*, 1974, 165 (3) : 255.
16. TOSHKOV (A.), VALERIANOV (T. S.), SLAVKOV (I.), KAMBUROV (G.), KARADZHOV (Y.A.), PETKOV (A.), MILANOV (M.), CHILEV (D.), PACHEV (S.), POPOVA (A.), SOKOLOVA (E.). Réservoirs naturels du genre *Salmonella* chez les tortues dans le district de Burgas (Bulgarie). III. Lysogénie et virulence des souches isolées de tortues. *Izvest. mikrobiol. Inst.*, 1974, 24 : 169-185.
17. VILLIERS (A.). Tortues et crocodiles de l'Afrique noire française (Initiations africaines). 354 p. Dakar, I. F. A. N., 1958.
18. VINCENT (J.), NEEL, LE MINOR (L.). Les *Salmonella* des tortues. *Maroc méd.*, 1960, 39, 1076.
19. WEBER (A.), PIETZSCH (O.). Ein Beitrag zum Vorkommen von Salmonellen bei Landschilkkroten aus Zochandlungen und Privathaushalten. *Berl. und München. Tierarztl. Woch.*, 1974, 87. Heft : 13 257-260.
20. WELLS (J. G.), CLARK (G. Mc C.), MORRIS (G. K.). Evaluation of methods for isolating *Salmonella* and *Arizona* organisms from pet turtles. *Appl. Microbiol.*, 1974, 27 (1) : 8-10.

Essai du cambendazole(*) sur des zébus nigériens âgés de 1 à 2 ans

par P. TAGER-KAGAN (**)
(avec la collaboration technique de DJIBO GARBA (**))

RÉSUMÉ

Un essai avec le Cambendazole a été pratiqué sur des zébus âgés de 1 à 2 ans au Laboratoire de Niamey.

Les résultats se sont montrés très intéressants sur les genres *Haemoncus* et *Cooperia* aux doses de 20 mg/kg et 25 mg/kg ; à ces doses, le médicament s'est révélé relativement efficace contre les genres *Oesophagostomum* et *Bunostomum* (le peu d'animaux parasités par ces genres d'helminthes ne permettant pas d'évaluer réellement l'efficacité du Cambendazole).

La dose de 20 mg/kg a été retenue comme posologie optimale dans la lutte contre ces parasites gastro-intestinaux du zébu.

I. INTRODUCTION

Les helminthiases de la caillette et de l'intestin du zébu sont fréquentes au Niger ; elles sont dues à la présence dans ces organes de Nématodes, seuls ou associés appartenant aux espèces suivantes :

Haemoncus contortus,
Cooperia pectinata et *Cooperia punctata*,
Oesophagostomum (Bosicola) radiatum,
Bunostomum phlebotomum,
Trichuris globulosa.

Pour lutter contre ces helminthiases, un grand nombre d'anthelminthiques ont été essayés avec des résultats divers ; parmi eux se trouve le Cambendazole.

Le Cambendazole a pour formule brute $C_{14}H_{14}N_4O_2S$ et pour formule développée : carbamate de isopropyl-2- (4-thiazolyl) 5-benzimidazole.

Le produit se présente sous la forme d'une poudre blanche cristalline fondant à 240° ; très peu soluble dans l'eau mais soluble dans l'éthanol et le diméthyl-formamide. Il est parfaitement stable lorsqu'il est stocké dans des conditions normales. Le Cambendazole est rapidement métabolisé chez les bovins, la majeure partie des métabolites s'éliminant par l'urine et les fèces.

Quelques travaux ont déjà été effectués sur cet anthelminthique par HORAK, SNIJDERS et INA PIENAAR (8), EGERTON et CAMPBELL (7), RESTANI et BORRELI (9), GLANISK (10) et par DAYNES et BOUCHET (5).

Dans la perspective d'une lutte contre les Strongyloses gastro-intestinales des bovins au Niger, le Cambendazole a été testé sur des zébus nigériens âgés de 1 à 2 ans.

II. BUT DE L'EXPÉRIMENTATION

Il s'agissait d'évaluer l'efficacité du Cambendazole chez les zébus âgés de 1 à 2 ans contre les Nématodes gastro-intestinaux et plus spécialement contre les genres :

(*) Commercialisé par Merck Sharp and Dohme.
(**) Laboratoire de l'Elevage, B. P. 485 Niamey (Rép. du Niger).

- g. *Haemoncus*,
- g. *Cooperia*,
- g. *Bunostomum*,
- g. *Oesophagostomum*.

Il fallait également établir la posologie optimale.

III. PROTOCOLE D'EXPÉRIENCE

a) Anthelminthique

Le Cambendazole se présentait sous forme de comprimé seccable dosé à 2 g de produit actif par comprimé.

b) Les animaux

On a établi 4 lots de 5 animaux chacun.

Lot I : 5 animaux témoins ;

Lot II : 5 animaux traités à la dose de 15 mg/kg ;

Lot III : 5 animaux traités à la dose de 20 mg/kg ;

Lot IV : 5 animaux traités à la dose de 25 mg/kg.

c) Méthodologie

— Examen coproscopique et coproculture pour chaque animal avant son introduction dans les lots afin de s'assurer d'une infestation par les parasites considérés.

— Tirage au sort des animaux pour la constitution des lots.

— Coproscopie, coproculture et traitement.

— Coproscopie, coproculture et abattage des animaux 7 jours après le traitement.

Comptage des parasites.

IV. RÉSULTATS

Les résultats ont été évalués par comparaison :

— entre le nombre d'œufs au gramme de fèces et de larves L_3 dans une goutte de suspension (10 ml d'eau répandue sur chaque coproculture de 5 g de fèces) avant le traitement et le jour de l'abattage ;

— entre le nombre de parasites éliminés après le traitement et le nombre de parasites retrouvés à l'autopsie ;

— avec l'infestation des témoins.

L'efficacité du médicament a été calculée selon la formule suivante ;

$$100 - 100 \times$$

$$\frac{\text{Moyenne du nombre de vers trouvés chez les traités}}{\text{Moyenne du nombre de vers trouvés chez les témoins}}$$

Les résultats des examens coproscopiques et des coprocultures faits avant traitement et le jour de l'abattage sont donnés par les tableaux I et II. Le tableau III précise l'efficacité du Cambendazole selon les doses vis-à-vis des différents strongles gastro-intestinaux.

TABL. N°I—Taux moyen d'infestation en oeufs de Strongles/gramme de fèces.

Lot	Examen coproscopique avant traitement (Méthode de Stoll)	Examen coproscopique le jour d'abattage (Méthode de Stoll)
Témoin	1180	880
15 mg/kg	880	20
20 mg/kg	580	0
25 mg/kg	260	0

1) *Haemoncus contortus*

Aucun *Haemoncus* n'a été trouvé à l'autopsie des animaux traités aux doses de 25 mg/kg et 20 mg/kg ; la présence de larve L_3 dans les coprocultures avant traitement, le rejet dans les fèces après traitement d'*Haemoncus* morts nous permettent d'estimer à 100 p. 100 l'efficacité du Cambendazole à ces doses.

A la dose de 15 mg/kg, l'autopsie des 5 animaux traités n'a montré qu'un seul porteur d'*Haemoncus* (1 ver) ; chez les témoins il y avait un total de 3 173 vers. Le pourcentage d'efficacité calculé suivant la moyenne arithmétique est égal à 99,96 p. 100.

2) *Cooperia pectinata* et *Cooperia punctata*

Aucun parasite n'a été récolté aux autopsies des animaux traités aux doses de 15 mg/kg, 20 mg/kg et 25 mg/kg, malgré la présence de L_3 dans les coprocultures d'avant traitement ; on peut en conclure qu'à ces 3 posologies le Cambendazole est efficace à 100 p. 100.

3) *Oesophagostomum (Bosicola) radiatum*

La présence de L_3 dans les coprocultures avant traitement, l'élimination d'*Oesophagostomes* morts dans les fèces après traitement,

TABLE N° II - Moyenne du nombre de larves L3 de strongles gastro-intestinaux par goutte de suspension des coprocultures avant le traitement et le jour de l'abattage pour chaque lot.

	Coprocultures de fèces récoltées avant traitement				Coprocultures de fèces récoltées le jour de l'abattage.			
	L3 H.	L3 C.	L3 B.	L3 O.	L3 H.	L3 C.	L3 B.	L3 O.
Lot traité à 15 mg/kg	5	4,4	0,6	1,2	0	0	0,4	0
Lot traité à 20 mg/kg	5,4	3,8	0,8	0,6	0	0	0	0
Lot traité à 25 mg/kg	3,8	3,8	0,4	0,2	0	0	0	0
Lot témoin	6,4	5	0,4	0,4	6,6	4,4	0	0,2

H. = *Haemonchus* ; C. = *Cooperia* ; B. = *Bunostomum* ; O. = *Oesophagostomum*.

TABLE N° III - Efficacité du Cambendazole.

<i>Haemonchus</i>	Nombre de parasites récoltés à l'autopsie		
	Moyenne arithmétique	Nombre d'animaux parasités	Nombre total de parasites
Lot témoin	634,6	5/5	3173
Lot traité à 15 mg/kg Efficacité p. 100	0,2 99,96	1/5	1
Lot traité à 20 mg/kg Efficacité p. 100	0 100	0/5	0
Lot traité à 25 mg/kg Efficacité p. 100	0 100	0/5	0
<i>Cooperia</i> Lot témoin	712,8	5/5	3564
Lot traité à 15 mg/kg Efficacité p. 100	0 100	0/5	0
Lot traité à 20 mg/kg Efficacité p. 100	0 100	0/5	0
Lot traité à 25 mg/kg Efficacité p. 100	0 100	0/5	0
<i>Oesophagostomum</i> Lot témoin	9,4	3/5	47
Lot traité à 15 mg/kg Efficacité p. 100	0 100	0/5	0
Lot traité à 20 mg/kg Efficacité p. 100	0 100	0/5	0
Lot traité à 25 mg/kg Efficacité p. 100	0 100	0/5	0
<i>Bunostomum</i> Lot témoin	17,2	3/5	86
Lot traité à 15 mg/kg Efficacité p. 100	34,6 0	3/5	173
Lot traité à 20 mg/kg Efficacité p. 100	1,2 93,0	3/5	6
Lot traité à 25 mg/kg Efficacité p. 100	4,2 75,5	1/5	21

l'absence de parasite à l'autopsie des animaux traités tendraient à prouver qu'aux doses de 15 mg/kg, 20 mg/kg, 25 mg/kg le Cambendazole est efficace à 100 p. 100 sur les *Œsophagostomes* adultes. Par contre, le médicament semble inactif sur les larves intranodulaires d'*Oesophagostomum* ; en effet, il a été retrouvé des larves L₄ vivantes à l'ouverture des nodules œsophagostomiens sur le cœcum des animaux témoins et des animaux traités aux différentes doses.

4) *Bunostomum phlebotomum*

A la dose de 15 mg/kg, le Cambendazole est inefficace contre ce parasite.

A la dose de 20 mg/kg, le pourcentage d'efficacité suivant la moyenne arithmétique est de 93 p. 100 (77 p. 100 en utilisant la moyenne géométrique). A la dose de 25 mg/kg, le pourcentage d'efficacité selon les moyennes arithmétique et géométrique est de 75,5 p. 100 et 70,7 p. 100.

5) Comme les autres anthelminthiques dérivés du groupe benzimidazole, le Cambendazole a une action ovicide sur les œufs de strongles gastro-intestinaux ; en effet, aucune larve L₃ ne s'est développée dans les coprocultures de fèces d'animaux qui contenaient des œufs de strongles à l'examen coproscopique le jour suivant le traitement.

V. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Sur *Haemoncus contortus*, *Cooperia pectinata* et *Cooperia punctata* le Cambendazole aux doses de 20 mg/kg et 25 mg/kg a une efficacité de 100 p. 100.

Sur 20 animaux d'expérience, 11 seulement étaient parasités par des *Œsophagostomes* ;

le nombre total d'Helminthes récoltés était de 45 vers. Bien qu'aucun parasite n'ait été trouvé à l'autopsie des animaux traités, vu le petit nombre d'animaux parasités (55 p. 100) et le faible niveau de l'infestation, il nous est difficile de donner un pourcentage d'efficacité du Cambendazole sur les *Œsophagostomes* adultes ; nous dirons seulement que le Cambendazole est efficace aux doses de 15 mg/kg, 20 mg/kg et 25 mg/kg sur les parasites adultes du genre *Oesophagostomum*.

L'interprétation de l'efficacité du Cambendazole sur le genre *Bunostomum* est également délicate ; en effet, le peu d'animaux parasités (50 p. 100) semble être responsable des distorsions observées dans le calcul de l'efficacité suivant la moyenne arithmétique ou la moyenne géométrique ; il semble cependant que le Cambendazole aux doses de 20 mg/kg et 25 mg/kg soit modérément efficace contre les helminthes du genre *Bunostomum*.

VI. CONCLUSIONS

Cet essai du Cambendazole sur des zébus nigériens âgés de 1 à 2 ans, infestés naturellement par des strongles gastro-intestinaux, a montré que le médicament était très efficace (100 p. 100) sur les genres *Haemoncus* et *Cooperia*, efficace contre les vers adultes du genre *Oesophagostomum* et modérément efficace sur le genre *Bunostomum* aux doses de 20 mg/kg et 25 mg/kg.

D'un point de vue pratique, nous recommandons d'utiliser la dose de 20 mg/kg lors de traitement systématique de masse contre les strongyloses gastro-intestinales du zébu.

— Nous remercions le Docteur MEGARD (Merck Sharp and Dohme) pour l'aide qu'il nous a apportée lors de cet essai.

SUMMARY

Trial with Cambendazole in Nigerian zebu cattle (one to two years old)

A trial with Cambendazole had been carried out in zebu cattle (one to two years old) in the Laboratory of Niamey. The results are of great interest against *Haemoncus* and *Cooperia* at dosage level of 20 mg/kg and 25 mg/kg bodyweight ; at these doses the drug has revealed a relative efficacy against *Oesophagostomum* and *Bunostomum* (few animals parasited by these genus had not allowed to estimate really the efficacy of Cambendazole).

20 mg/kg bodyweight is recommended as dosage for the treatment against gastro-intestinal strongylidae of zebu cattle.

RESUMEN

Ensayo del Cambendazole sobre cebues de Níger de 1 a 2 años de edad

Se efectuó un ensayo con el Cambendazole en cebues de 1 a 2 años de edad en el laboratorio de Niamey.

Las dosis de 20 mg/kg y 25 mg/kg dieron resultados muy interesantes contra los géneros *Haemoncus* y *Cooperia*.

El medicamento fue relativamente eficaz contra *Oesophagostomum* y *Bunostomum* (pocos animales estando infestados por dichos géneros de helmintos no se puede determinar realmente la eficacia del Cambendazole).

Se aconseja la dosis óptima de 20 mg/kg en la lucha contra estos parásitos gastro-intestinales del cebú.

BIBLIOGRAPHIE

1. BENZ (G. W.). Anthelmintic activities of Cambendazole in calves. *Am. J. vet. Res.*, 1971, **32** : 399-403.
2. BENZ (G. W.). Activity of Cambendazole against gastro-intestinal nematodes of calves : single vs-two therapeutic treatments. *J. Parasit.*, 1971, **57** (2) : 286-288.
3. CAMPBELL (W. C.), BUTTLER (R. W.). Efficacy of Cambendazole against tapeworms and roundworms in lambs. *Am. Soc. Parasit. 48th Ann-Mtg Univ. Toronto*, 1973, June 25-29, p. 45.
4. CIORDA (H.), Mc CAMPBELL (W. C.). Anthelmintic efficacy of four doses levels of Cambendazole in cattle. *Proc. Helminth. Soc., Wash.*, 1971, **38** : 40-42.
5. DAYNES (P.), BOUCHET (A.). Essais du Cambendazole sur des veaux malgaches. Rapport I. E. M. V. T. Tananarive, 1970.
6. EGERTON (J. R.) et collab. The efficacy of Cambendazole against gastro-intestinal nematodes of cattle. *Res. vet. Sci.*, 1970, **11** : 495-499.
7. EGERTON (J. R.), CAMPBELL (W. C.). The efficacy of 5 isopropoxy-carbonylamino-2-4 (Thiazolyl) benzimidazole against helminths of Sheep. *Res. vet. Sci.*, 1970, **11** : 193-195.
8. HORAK (I. G.), SNIJDERS (A. J.), PIENAAR (I.). The efficacy of Cambendazole against cestode and nematode infestation in Sheep and cattle. *J. S. Afr. vet. Ass.*, 1972, **43** (1) : 101-106.
9. RESTANI (R.), BORRELI (D.). Investigations of the activity of Cambendazole in natural *Strongyloides papillosus* infection in calves. *Vet. Ital.*, 1971, **22** : 145-147.
10. SIBALIC (S.), LEPOJEV (O.), MIKLIJAN. Effet du Cambendazole sur *Dicrocoelium dentriticum* chez le mouton naturellement infesté. *Veterinarski Glasnik.*, 1971, **25** (11) : 835-839.

La cénurose des petits ruminants d'Afrique centrale

Les cénuroses africaines, humaines et animales

par M. GRABER (*)

RÉSUMÉ

L'auteur signale la présence au Tchad et en République Populaire du Congo de *Coenurus cerebralis* (Batsch, 1786) Rudolphi, 1808 dans le tissu conjonctif sous-cutané et intermusculaire, les séreuses et le cerveau du mouton et de la chèvre. Au total, sept cas ont été observés sur les 5 000 petits ruminants autopsiés entre 1954 et 1969.

Il étudie les cénuroses animales qui, sur le continent africain, sont dues à trois Cestodes parasites de l'intestin des Canidés domestiques et sauvages : *Taenia multiceps* Leske, 1780, *Taenia serialis serialis* (Bailliet, 1863) Verster, 1969 n. comb. et *Taenia serialis brauni* (Setti, 1897) Verster, 1969 n. comb. Leurs affinités sont précisées.

Leurs formes larvaires sont : *Coenurus cerebralis* des ruminants domestiques et sauvages que l'on trouve non seulement en Afrique du Sud, mais également en Afrique de l'Ouest, de l'Est et du Centre ; *Coenurus serialis serialis* des Léporidés d'Afrique de l'Ouest, du Sud et du Nord-Est ; *Coenurus serialis brauni* des Muridés et de certains singes d'Afrique du Nord, d'Afrique du Sud et d'Afrique de l'Est.

La cénurose humaine semble beaucoup plus fréquente que sur les autres continents (77 p. 100 des cas mondiaux connus). Elle revêt deux aspects différents : une forme cérébrale à *Coenurus cerebralis* en Afrique du Sud et vraisemblablement, en Afrique centrale ; une forme sous-cutanée et oculaire à *Coenurus serialis brauni* en Afrique de l'Est. L'origine des cas rencontrés en Afrique de l'Ouest n'a pu être établie avec suffisamment de précision.

Classiquement, la Cénurose se définit comme une affection parasitaire due à la présence dans le cerveau et, plus rarement, dans la moelle épinière de *Coenurus cerebralis* (Batsch, 1786) Rudolphi, 1908, forme larvaire d'un Cestode de la famille des *Taeniidae*, *Taenia multiceps* Leske, 1780, qui, à l'état adulte, vit dans l'intestin de divers Carnivores domestiques et sauvages.

Cette Helminthiase, connue encore sous le nom de « Tournis », affecte principalement les petits ruminants, moutons et chèvres. Elle prend parfois l'allure d'une véritable enzootie dans les troupeaux dont le chien est porteur de *Taenia multiceps*.

La maladie a été observée dans de nombreuses régions du globe : Europe, U. R. S. S., Amérique du Nord, Australie.

Dans les pays tropicaux, elle sévit également, mais elle revêt souvent une allure différente comme le montrent plusieurs observations faites en Afrique Centrale au cours de ces 20 dernières années, observations qu'il a paru intéressant de relater, d'autant plus qu'elles ne sont pas sans incidence sur la pathologie humaine de ces régions.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

780 chèvres et 4 200 moutons ont été autopsiés dans toutes les Préfectures du Tchad de 1954 à 1969.

(*) Chaire de Parasitologie. Ecole Nationale Vétérinaire 2, Quai Chauveau, 69337 Lyon Cedex 1.

6 cas de Cénurose ont été découverts se répartissant ainsi :

— chèvre : 1 cas à N'Djaména (Chari-Baguirmi) en janvier 1957 ;

— moutons (*)

- 1 cas à Abécher (Ouaddaï) en janvier 1960 ;
- 2 cas à Sar (= Fort-Archambault), Moyen-Chari, en janvier et en avril 1963 ;
- 2 cas à N'Djaména, le premier en novembre 1963 et le second en janvier 1968.

Les autres régions du Tchad paraissent indemnes et, dans ce pays, la Cénurose n'a été décelée ni chez le zébu, ni chez les ruminants sauvages.

En outre, un autre cas de Cénurose a été observé en République populaire du Congo chez un mouton sacrifié à l'abattoir de Brazzaville en 1957.

Les parasites ont été soigneusement recueillis, comptés et mesurés. Un certain nombre d'entre eux (2 vésicules chez les moutons examinés à N'Djaména en 1963 et en 1968 ; une vésicule chez le mouton congolais) ont été ouverts et éclaircis au lacto-phénol. Les scolex ont été placés entre lame et lamelle, légèrement écrasés et examinés au microscope, dans le but d'isoler les crochets et d'en apprécier le nombre et la taille.

Parallèlement et par comparaison, ont été étudiés :

— un Cénure prélevé dans l'encéphale d'un mouton mort en 1959 à l'Ecole nationale vétérinaire de Lyon ;

— des Cénures de lapin provenant des alentours de Lyon ;

— des *Taenia serialis* récoltés dans l'intestin d'un chien de même origine ;

Soit, au total, 112 scolex et 1 553 crochets dont :

— Cénure du mouton de Brazzaville : 143 grands crochets et 158 petits ;

— Cénure des moutons du Tchad : 271 grands crochets et 273 petits ;

— Cénure du mouton français : 146 grands crochets et 146 petits ;

— Cénure du lapin : 173 grands crochets et 184 petits ;

— *Taenia serialis* du chien : 17 grands crochets et 42 petits.

RÉSULTATS

1. Du vivant de l'animal, la Cénurose se traduit par des tuméfactions de dimension variable, plus ou moins arrondies, froides, indolores et remplies d'un liquide sous tension.

Elles siègent en différents points du corps, surtout au niveau de l'épaule et de la cuisse, mais on en trouve également sur la paroi thoracique, en arrière du scapulum, dans la région maxillaire et sous le cou. Elles ne descendent ni au-dessous du jarret, ni au-dessous du genou.

Quand elles sont nombreuses et volumineuses — ce qui est souvent le cas —, l'animal prend un aspect « boursoufflé » caractéristique avec de véritables pseudo-tumeurs qui pendent latéralement sur les côtés du corps ou en arrière, au-dessus du creux poplité qu'elles recouvrent.

Le mouton atteint présente des troubles de la locomotion : la marche est gênée, raide, ralentie, avec, parfois, des boiteries lorsque le Cénure comprime le nerf sciatique. Fréquemment, l'animal se couche en position de chien assis.

Dans ces conditions, il suit mal le troupeau, se nourrit moins bien, d'où amaigrissement et anémie.

2. A l'autopsie, on retrouve ces « kystes » logés surtout dans le tissu conjonctif sous-cutané et dans le conjonctif intermusculaire de l'épaule et de la cuisse, plus rarement dans le foie, le poumon, le rein, le cœur, le péritoine, les ganglions lymphatiques, le diaphragme, exceptionnellement dans le cerveau.

Sur les 7 cas observés en Afrique centrale, on dénombre :

— localisations intermusculaires seules : 4 ovins (*). En général, de 1 à 6 parasites ;

— localisations intermusculaires et cérébrales : 1 mouton. 15 kystes dont 1 à la base du cerveau ;

— localisation péritonéale : 1 chèvre. 1 seul kyste ;

— Cénurose généralisée à tous les organes

(*) Surtout des Bororos.

(*) Dont le mouton de Brazzaville (un parasite sous les adducteurs de la cuisse).

(sauf le cerveau) : plus de 25 kystes chez un mouton de N'Djaména ;

Ils mesurent 5,5 - 11 × 3,5 - 10 cm (moyenne sur 16 kystes, 7,8 × 6,2 cm).

Ils sont entourés d'une membrane conjonctive blanche et opaque (*) (P. I, fig. 1), fortement adhérente aux tissus adjacents, ce qui rend leur isolement difficile. Ce fait confirme des observations antérieures (15).

3. Le parasite

L'ouverture de la lésion libère une vésicule flasque, remplie d'un liquide clair, translucide

(*) D'où confusion possible avec des lésions d'Echinococose.

et enveloppée d'une paroi mince à l'intérieur de laquelle sont insérées de nombreuses taches blanchâtres (**) punctiformes et groupées en plages irrégulières (Pl. I, fig. 2 et Pl. II et III, fig. 1 et 2). Chacune de ces taches correspond à une invagination céphalique au fond de laquelle est logé le scolex.

Chaque plage est formée d'un nombre variable de scolex :

— vésicule du mouton de Brazzaville (Pl. III, fig. 2 : 25 plages de 15 à 29 scolex (moyenne : 19) ;

(**) Certaines sont capables de se détacher et de tomber dans le liquide, ce qui les a fait prendre — à tort — pour des vésicules-filles (15).

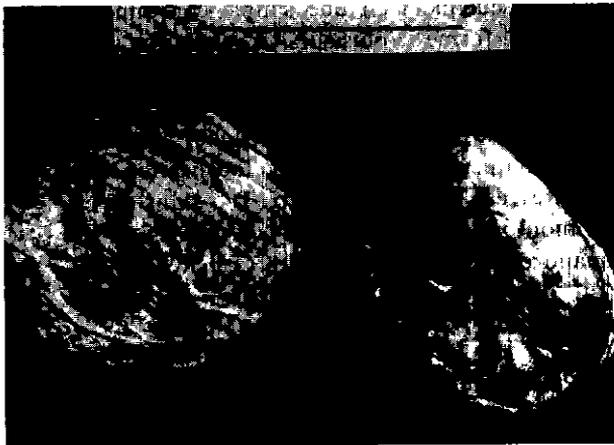


PLANCHE N° 1

Figure n° 1. — Lésions de Cœnurus entourées de leur adventice

Figure n° 2. — Vésicule de *Coenurus cerebralis* sans son adventice (mouton N'Djaména).



PLANCHE N° II

Figure n° 1. — Vésicule de *Coenurus cerebralis* ouverte (mouton Brazzaville).

Figure n° 2. — Vésicule de *Coenurus cerebralis* ouverte-Cerveau (mouton Lyon).

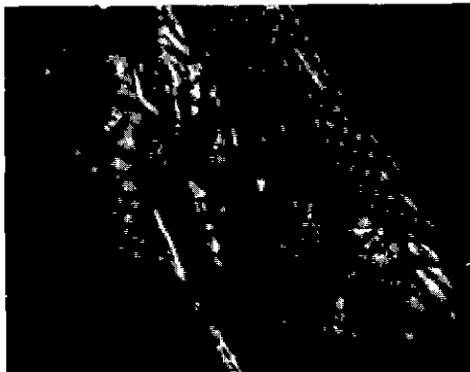
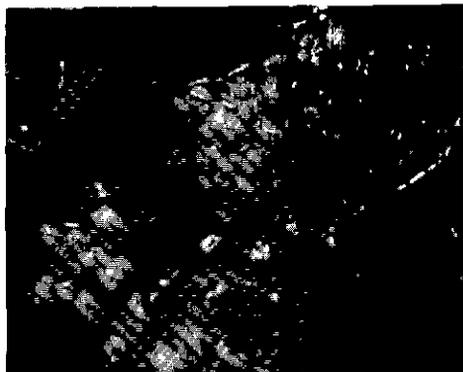


PLANCHE N° III

Figure n° 1. — Scolex sur la paroi de la vésicule (mouton N'Djaména)

Figure n° 2. — Scolex sur la paroi de la vésicule (mouton Brazzaville)

— vésicule du mouton de France : 15 plages de 28-36 scolex ;

— vésicules des moutons du Tchad (Pl. III, fig. 1) : 27 à 47 plages de 16 à 52 scolex (moyenne, 24).

Les scolex dont les dimensions sont données au tableau N° I mesurent 0,76 à 1 mm de diamètre. Ils portent 4 ventouses de 240-340 × 240-320 μ et un rostellum de petite taille (360-460 × 320-460 μ) sur lequel est implantée une double couronne de 26-32 crochets (Pl. IV, fig. 1 et 2).

Les crochets de la première rangée, les plus grands (Pl. V, fig. 1 et 2, Pl. VI, fig. 1), sont longs de 152-184 μ (en moyenne, 171,3 μ pour 414 crochets des Cénures du Tchad et du Congo). La distance de la pointe de la lame au sommet de la garde (AB) est inférieure à la distance du sommet de la garde à l'extrémité postérieure du manche (BC). La lame est assez fortement courbée. La garde coniforme possède sur son bord antérieur une petite protubérance. Le manche, légèrement élargi dans sa partie moyenne et dont l'extrémité est régulièrement arrondie, montre, sur le bord dorsal, une saillie située en son milieu ou un peu en avant.

Les crochets de la seconde rangée, les plus petits (Pl. V, fig. 1 et 2, Pl. VI, fig. 1), sont longs de 104-132 μ (moyenne 113 μ pour 431 crochets des Cénures du Tchad et du Congo). Les distances AB et BC sont, à peu de choses près, égales. La lame est légèrement courbée. La garde est relativement large, d'aspect réniforme ; ce qui la fait paraître bifide, alors qu'elle ne l'est pas réellement. L'extrémité postérieure du manche est arrondie et toujours incurvée dorsalement.

Un certain nombre de scolex présentent des anomalies qui portent sur le nombre de crochets (2 à 14 seulement en une simple couronne) et sur leur forme : plusieurs d'entre eux sont dépourvus de manche ; d'autres n'ont ni garde, ni manche ; certains même sont devenus presque punctiformes (Pl. VI, fig. 2). De telles anomalies sont fréquentes lorsque la localisation des Cénures est cérébrale : 20 p. 100 dans le cas du mouton sacrifié à Lyon (*), contre 3,7 p. 100 quand elle est intermusculaire (Tchad, Congo).

4. Discussion

4.1. La lecture du tableau N° I montre que les Cénures intermusculaires des moutons du Tchad et de la République populaire du Congo ne diffèrent pas fondamentalement des Cénures cérébraux que l'on trouve dans l'encéphale des ovins élevés dans les zones tempérées (France) : l'aspect du scolex, la forme des crochets et leurs dimensions sont à peu près les mêmes. Il s'agit donc bien de *Coenurus cerebralis* (Batsch, 1786) Rudolphi, 1808, forme larvaire d'un *Taenia* des carnivores domestiques et sauvages, *Taenia* (= *Multiceps*) *multiceps* Leske, 1780 (**).

La Cénurose sous-cutanée et intermusculaire des ruminants domestiques est bien connue. Signalée pour la première fois aux Indes, il y a déjà 70 ans (13), elle a été revue, depuis, à de nombreuses reprises :

— dans le sous-continent Indien, au Pakistan, au Bangladesh et au Sri-Lanka (1, 4) ;

(*) En France (Savoie), les Cénures cérébraux de chamois présentent le même pourcentage d'anomalies.

(**) Selon la nomenclature d'ESCH et SELF (8) et de VERSTER (27).

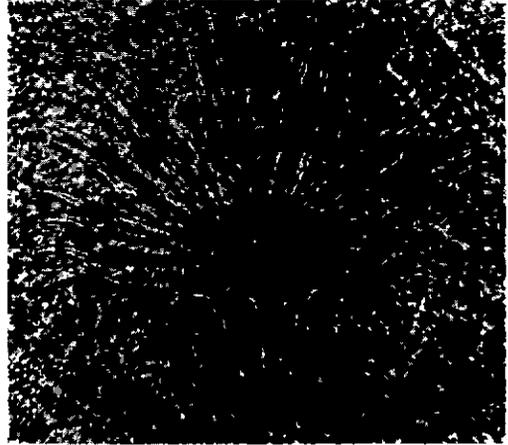


PLANCHE N° IV

Figure n° 1. — Scolex de *Coenurus cerebralis* ($\times 130$) (mouton N'Djaména)

Figure n° 2. — Scolex de *Coenurus cerebralis* ($\times 210$) (mouton France)



PLANCHE N° V

Figure n° 1. — Grands et petits crochets ($\times 250$) (mouton N'Djaména).

Figure n° 2. — Grands et petits crochets ($\times 250$) (mouton Brazzaville).

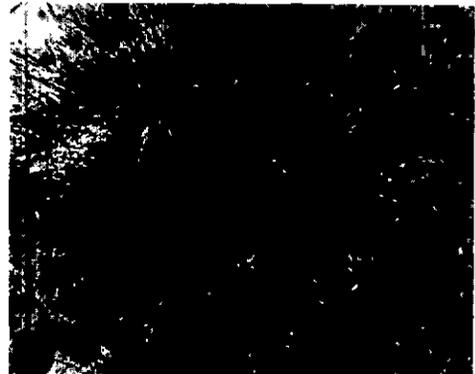


PLANCHE N° VI

Figure n° 1. — Grands et petits crochets ($\times 250$) (mouton France).

Figure n° 2. — Scolex anormal (mouton France)

TABLEAU N° I - Dimensions des scolex et des crochets examinés

Parasites et origine	Scolex (en mm)	Nombre de crochets	Grands crochets		Petits crochets	
			Limites (en μ)	Moyenne (en μ)	Limites (en μ)	Moyenne (en μ)
<i>C. cerebralis</i> Moutons France	0,74 - 1	24 - 32	150 - 172	169,5	96 - 120	115
Tchad						
1963	0,80 - 1	28 - 32	152 - 184	172,7	108 - 132	116,1
1968	0,76 - 1	26 - 32	160 - 180	171,4	104 - 120	112,9
Brazzaville	0,80 - 1	26 - 32	156 - 180	170	100 - 125	111,1
Total	0,76 - 1	26 - 32	152 - 184	171,3	104 - 132	113
<i>Taenia serialis</i>						
Lapin	0,66 - 0,8	26 - 30	140 - 160	152,2	82 - 108	96,6
Chien	0,66 - 1,2	26 - 30	140 - 152	142	88 - 104	96,3
Total	0,66 - 1,2	26 - 30	140 - 160	151,3	82 - 108	96,4

- en Asie centrale (1) ;
- en Europe : Albanie ;
- en Afrique (10, 17, 19).

Selon ABULADZE (1), les parasites en cause sont *Taenia* (= *Multiceps*) *gaigeri* Hall, 1916 pour les Cestodes des zones tropicales et *Taenia* (= *Multiceps*) *skrjabini* Popov, 1937 pour ceux du Kazakstan (Asie centrale). Les dimensions comparatives du scolex, le nombre

de crochets et leur taille sont donnés au tableau N° II.

Comme l'on peut s'en rendre compte, ce sont des *Taeniidae* extrêmement voisins qu'il est difficile de séparer les uns des autres. Actuellement, certains auteurs maintiennent cette distinction. D'autres, au contraire, estiment que *Taenia gaigeri* est synonyme de *Taenia multiceps*, notamment NAGATY et EZZAT (17) : ces auteurs examinent des Cénures récoltés dans le

TABL. N° II - Dimensions comparées des scolex et des crochets des différentes formes de *Taenia multiceps*

Parasites et auteurs	Scolex (en mm)	Nombre de crochets	Grands crochets Limites et moyenne (en μ)	Petits crochets Limites et moyenne (en μ)
<i>Taenia gaigeri</i>				
Hall (40)	0,95	28 - 32	150 - 180	115 - 150
Bhaduri et Maplestone (9)	0,69 - 1,2	26 - 34	144 - 168	84 - 124
Clapham (19)	-	-	145 - 180 (159,9)	103 - 160
Nagaty et Ezzat (58)	-	24 - 32	144 - 198	103 - 135
Mathur et Dutt (50)	-	28 - 30	152 - 169 (164)	114 - 118 (117)
<i>Taenia skrjabini</i>				
Popov (63)	0,75 - 0,9	32	150	110
Boev (12)	-	26 - 34	151 - 167	99 - 118
<i>Taenia multiceps</i>				
Abuladze (1)				
Joyeux et Baer (45)	0,8	22 - 32	150 - 170	90 - 130
Ransom (66)				
Dollfus (24)	0,75	28	147 - 152	87,7 - 95
Clapham (19)	-	-	120 - 170 (142,2)	76 - 130
Verster (95)	0,75 - 0,95	22 - 30	157 - 177 (167,2)	98 - 136 (125,5)

tissu conjonctif sous-cutané et intermusculaire d'un Ibex de Nubie, d'un hybride d'Ibex et de chèvre mort au jardin zoologique de Giza et d'un mouton originaire du Soudan. Ils arrivent à la conclusion que *Taenia gaigeri* et *Taenia multiceps* sont semblables et que les différences (crochets, position des testicules, poche du cirre, vitellogène) observées entre les deux parasites (15) sont sujettes à d'amples variations (*). Il est donc impossible de prendre en considération de tels critères pour différencier les deux espèces.

Par ailleurs, HALL (15) insiste sur le fait que l'hôte intermédiaire normal de *Taenia multiceps* est le mouton : dans cette espèce, parmi les embryons de *Taenia* distribués dans tout l'organisme par la circulation générale, seuls, ceux qui parviennent dans les centres nerveux, se développent, les autres dégèrent. Par contre, *Taenia gaigeri* évolue surtout chez la chèvre et les embryons se localisent non seulement dans le système nerveux central, mais encore dans le conjonctif sous-cutané ou intermusculaire et dans les séreuses.

En réalité, cette distinction n'est qu'apparente, car, si, chez la chèvre, la Cénurose est, la plupart du temps, intermusculaire (**), chez le mouton, on connaît de nombreux cas extra-cérébraux (14, 17, 19). L'argument de HALL (15) tombe donc de lui-même.

Récemment, VERSTER (27) réexamine les exemplaires originaux de *Taenia gaigeri*, des Cestodes adultes de la même espèce recueillis en Egypte chez un chien expérimentalement infesté, des *Taenia multiceps* récoltés en Afrique du Sud dans l'intestin du chacal et du chien, ainsi que des Cénures de mouton de même origine. Pour elle, il n'existe qu'une seule espèce, *Taenia multiceps*, *Taenia skrjabini* ne représentant qu'une sous-espèce adaptée aux conditions bien particulières de l'Asie centrale soviétique.

4.2. Un autre point mérite de retenir l'attention : celui des relations entre *Taenia multiceps* et *Taenia serialis*. Celui-ci qui, à l'état adulte, vit dans l'intestin du chien et de divers Canidés, évolue chez les Lagomorphes (lapins et lièvres), exceptionnellement chez certains Rongeurs (écureuil, chinchilla). CLA-

PHAM (6, 7), après avoir examiné 225 scolex pris au hasard et mesuré plus de 1 000 crochets, estime que les 2 cestodes ne peuvent être distingués sur de simples critères morphologiques : il n'existe qu'une seule espèce largement répandue, *Taenia multiceps* (*), présentant des « souches » ou « races » adaptées soit aux centres nerveux des Ongulés, soit au tissu conjonctif intermusculaire des Léporidés. Cette opinion est partagée, avec plus ou moins de réserve, par plusieurs auteurs. ESCH et SELF (8), entre autres, infestent des souris à partir d'oncosphères de *Taenia serialis*. Ils obtiennent des Cénures localisés à presque tous les tissus et tous les organes, y compris le cerveau. Ils en concluent que le parasite a une grande facilité d'adaptation et que le développement de la forme larvaire dépend plus de l'hôte que du Cestode lui-même.

Malheureusement, cette façon de voir est loin de faire l'unanimité et la plupart des auteurs maintiennent la dualité des espèces (1, 27) en se basant :

4.2.1. Sur des critères morphologiques : La longueur des crochets (**) de *Taenia* et de *Coenurus serialis*, telle qu'elle figure au tableau N° 1, est inférieure à celle des crochets de *Coenurus multiceps* : 151,3 μ contre 169,5 μ (– 16 p. 100) et 96,4 μ contre 115 μ (– 11 p. 100). Ces chiffres correspondent à peu près à ceux donnés par NAGATY et EZZAT (17). Toutefois, ce n'est pas une règle absolue et, souvent, la longueur maximale des petits crochets recoupe la longueur minimale des grands.

On a insisté (17) également sur la présence, en arrière de la garde et sur le côté ventral des petits crochets, d'une protubérance qui serait caractéristique. L'examen à Lyon de 226 petits crochets de *Taenia serialis* n'a pas permis de confirmer la validité de ce caractère qui est inconstant (10 p. 100 des cas environ).

Plus sérieux paraît être le critère retenu par VERSTER (27) : dans le proglottis mûr, le vagin de *Taenia serialis* est entouré d'un sphincter complet de 36-59 μ , alors que, chez *Taenia multiceps*, il s'agit d'un simple bourrelet de fibres musculaires (14-23 μ), incomplet et unilatéral. Les exemplaires de *Taenia serialis* examinés à Lyon avaient tous un sphincter vaginal complet, mais ce caractère ne peut

(*) Signalées dès 1940 par BHADURI et MAPLESTONE (4).

(**) Chez les bovins, la localisation intermusculaire est rarissime : elle n'a été observée qu'une seule fois en U. R. S. S.

(*) En vertu de la loi de priorité.

(**) Les plus grands surtout (7).

être observé qu'après coloration parfaite du parasite, ce qui n'est pas toujours réalisable.

4.2.2. Sur des critères anatomiques : disposition linéaire des scolex sur le Cénure de *Taenia serialis* et présence constante d'une adventice, tandis que, chez *Coenurus cerebralis*, la disposition des scolex est irrégulière et l'adventice fait défaut. Là encore, ces critères sont sujets à variations et ne peuvent donc être pris en considération.

4.2.3. Sur des critères biologiques (*) : A de nombreuses reprises, on a tenté d'infester des lapins à partir d'oncosphères de *Taenia multiceps* ou de *Taenia skrjabini* provenant de chiens ayant reçu les Cénures correspondants : les essais sont tous demeurés infructueux.

Réciproquement, au siècle dernier, BAILLIET (2) a cherché à infester des moutons à partir de *Taenia serialis*, sans succès d'ailleurs. En 1969, au Sénégal, GRETILLAT (**) (21) reproduit cette expérience. Il recueille chez des Léporidés tués entre Dakar et M'bao des Cénures sous-cutanées appartenant à l'espèce *Coenurus serialis*, Cénures qu'il fait absorber à des chiens neufs. Au bout d'un certain temps, ceux-ci éliminent des anneaux de *Taenia serialis*. Les chiens sont alors sacrifiés et les segments gravides sont donnés à 3 moutons de race locale. A l'autopsie, quelques mois plus tard, aucun Cénure n'a été rencontré ni dans le cerveau, ni dans le conjonctif intermusculaire.

Il est donc évident que, jusqu'à preuve du contraire, *Taenia multiceps* et *Taenia serialis*, bien que très voisins, ne peuvent être confondus en une seule et même espèce.

Taenia serialis comprend, selon VERS-TER (27), deux sous-espèces :

— *Taenia serialis serialis* (= *T. antarctica* = *T. packi* = *T. larueti*) dont il vient d'être question.

— *Taenia serialis brauni* qui a été décrite pour la première fois par SETTI à partir de 20 Cestodes récoltés dans l'intestin d'un chien sacrifié en Erythrée (Ethiopie). Le cycle évolutif a été découvert par Von LINSTOW en Egypte, puis redécrit au Zaïre par FAIN (11, 12).

L'hôte intermédiaire est un Rongeur appartenant aux familles des Muridés (*Dendromus*,

Lemniscomys, *Praomys*, *Rattus*, *Otomys*, *Mus*), des Gerbillidés (*Gerbillus*), des Rhyzomyidés (*Tachyoryctes*) et des Hystricidés (*Hystrix*). Les Léporidés, les Ruminants et le Cobaye sont totalement réfractaires à l'infestation.

Les localisations larvaires sont assez anarchiques : on rencontre habituellement *Coenurus brauni* dans le tissu conjonctif sous-cutané, parfois dans la cavité thoracique ou abdominale, plus rarement dans le cerveau.

Dans cette sous-espèce, est inclus (27) également *Taenia glomeratus*, parasite du chien à l'état adulte (5) et, à l'état larvaire, de la souris et des Gerbilles (5) *Coenurus otomys* (6) et *Coenurus spalacis* des rats-taupes (*Tachyoryctes*) d'Ethiopie, du Natal et du Kenya (1) pourraient aussi appartenir à cette sous-espèce. Toutefois, le *Taenia* adulte est inconnu : elles demeurent donc à l'état de *species inquirendae*.

Le scolex de *Taenia serialis brauni* mesure 0,7-1,5 mm. Il porte un rostellum armé d'une double couronne de 26-34 crochets dont la longueur varie de 125 à 160 μ pour les plus grands et de 80-114 μ pour les plus petits. La garde des petits crochets est bilobée.

COMMENTAIRES

1. Il est frappant de constater que la Cénurose du mouton présente le même aspect dans les savanes africaines et dans certaines steppes de l'Asie centrale soviétique. Qui est responsable de cette situation : l'hôte ou le parasite ?

2 hypothèses viennent à l'esprit :

— ou la Cénurose du mouton est essentiellement une affection du système nerveux central. Dans ce cas, les localisations sous-cutanées ou intermusculaires sont le fait de « variétés », voire de sous-espèces de *Taenia multiceps*, mieux adaptées à ces tissus ;

— ou la Cénurose des petits ruminants est primitivement - comme celle des Léporidés et des Rongeurs sauvages - une affection du tissu conjonctif sous-cutané ou intermusculaire. Dans certaines circonstances non précisées, les réactions de l'hôte parviennent à éliminer la plupart des éléments infestants, à l'exception de ceux qui atteignent les vaisseaux irriguant les centres nerveux.

Il est difficile, dans l'état actuel de nos connaissances, de trancher et, seules, des expériences poussées permettront d'y voir plus clair.

(*) *Coenurus serialis*, à la différence de *Coenurus cerebralis*, est capable de donner des vésicules-filles, externes ou internes, semblables à la vésicule-mère.

(**) Communication personnelle.

2. En ce qui concerne la répartition géographique des Cénuroses animales sur le continent africain, on en est resté, jusqu'à présent, aux conclusions de NELSON, PESTER et RICKMAN (18), c'est-à-dire :

— « Neither *Taenia multiceps* nor *Taenia serialis* has been found in East african Carnivores. »

— « In North and South Africa both *Taenia serialis* and *Taenia multiceps* occur ; in between, in East, West and Central Africa, there are probably several intermediate forms. »

10 ans plus tard, la situation est la suivante :

2.1. *Taenia multiceps* et son Cénure ont été signalés en Egypte, au Soudan (*) (10, 17, 19), en Ethiopie (3), au Kenya où le parasite a été recueilli dans le cerveau du mouton, de la chèvre et du porc (20, 23), en Afrique du Sud avec un taux d'infestation de 0,8 p. 100 dans certains troupeaux de moutons, en Angola (16), au Tchad, en République populaire du Congo et au Sénégal (21) où l'affection semble rare chez les Ovins.

2.2. *Taenia serialis serialis* et son Cénure ont été rencontrés en Egypte, en Ethiopie où 30 p. 100 des Léporidés hébergent ce Cestode (3), en Afrique du Sud (27), en Angola (16), au Dahomey, au Ghana (6) et au Sénégal où un Léporidé sur 3 est atteint (21). Nous l'avons observé également à plusieurs reprises sur des lièvres du Tchad.

2.3. *Taenia serialis brauni* et son Cénure paraissent plus fréquents dans l'Est du continent africain : Ethiopie, Kenya, Uganda, Ruanda et République démocratique du Congo (11, 12). Le parasite existe aussi en Egypte, en Tunisie, en Afrique du Sud (27) et, peut-être, au Nigeria (voir *infra*).

L'aire de répartition de ces 3 *Taeniidae* couvre donc la plus grande partie du continent africain. *Taenia multiceps*, en particulier, sera d'autant plus abondant que les moutons, hôtes intermédiaires, seront plus nombreux.

3. L'hôte définitif principal de *Taenia multiceps*, de *Taenia serialis serialis* et de *Taenia serialis brauni* est le chien. Les Carnivores sauvages jouent également un rôle important

dans la transmission des Cénuroses, notamment le chacal chez lequel 7 à 27 p. 100 des Cénures de *Taenia multiceps* donnent naissance à des Cestodes adultes. En Afrique, ce Canidé héberge souvent l'un ou l'autre Cestode. *Taenia serialis serialis* a également été trouvé chez l'hyène en Zambie.

4. A la liste des hôtes intermédiaires donnée plus haut, il convient d'ajouter :

4.1. En ce qui concerne *Coenurus cerebralis*, un certain nombre de Ruminants sauvages originaires d'Afrique, autopsiés dans les parcs zoologiques européens au cours du siècle dernier (14) : *Alcelaphus* sp., des gazelles et des antilopes en France ; L'antilope rouanne, *Hippotragus equinus* et une gazelle dorcas *Gazella dorcas*, en Allemagne.

Plus récemment, des Cénures ont été mis en évidence :

— en Egypte, chez l'ibex de Nubie, *Capra (Aegoceros) nubiana* (17) ;

— en Afrique du Sud, chez le céphalophe couronné, *Sylvicapra grimmia* et, en Namibie, chez l'oryx, *Oryx gazella* (28).

La Cénurose est donc relativement rare chez les Ruminants sauvages.

Comme chez les moutons des zones tropicales, les Cénures se localisent dans le conjonctif intermusculaire, dans le conjonctif sous-cutané, dans les ganglions, la glande thyroïde et le cerveau.

4.2. Des Catarhiniens Cynomorphes appartenant à la famille des *Cercopithecinae* et aux genres *Cercopithecus* (*Cercopithecus mitis* et *Cercopithecus nictitans nictitans*, le Hocheur) et *Theropithecus* (*Theropithecus gelada*, le gélada). On connaît actuellement 13 cas mondiaux de Cénurose du singe dont 11 chez le gélada :

— Europe (22).

— U. S. A. (24).

2 fois seulement, les singes atteints venaient d'être importés de l'Est ou de l'Ouest de l'Afrique, les autres étant soit nés sur place, soit entretenus dans des parcs zoologiques depuis de longues années.

Les lésions siègent le plus souvent dans le tissu conjonctif sous-cutané (maxillaire, paroi thoracique, région inguinale), dans le conjonctif intermusculaire (avant-bras, tibia), dans les séreuses (plèvre et péritoine), beaucoup plus

(*) L'identification de MAGZOUB (*Coenurus serialis*) basée uniquement sur le diamètre de la vésicule est certainement erronée. L'examen des trois figures montre qu'il s'agit, selon toute vraisemblance, de *Coenurus cerebralis*.

rarement dans le cerveau et dans la colonne vertébrale. Elles sont souvent de grande taille (de 22 à 36 cm de diamètre) et leur poids peut atteindre 1 980 g (22).

Des essais d'infestation du chien à partir de ces Cénures ont été tentés plusieurs fois avec (24) ou sans succès (22). Le Cestode obtenu est un *Taenia serialis* dont les segments gravides administrés à des cobayes, à des lapins, à des souris ou à des agneaux n'entraînent pas la formation de Cénures. SCHWARTZ (24) en conclut que ce parasite est une forme de *Taenia serialis* qu'il nomme *Taenia serialis* var. *theropithecii*. On sait aujourd'hui (27) qu'il s'agit de *Taenia serialis brauni* dont l'existence en Ethiopie, pays d'origine du gélada, est amplement prouvée, ce qui explique pourquoi cet animal est si souvent porteur.

La Cénurose des singes est grave, car, bien souvent, les kystes sont disséminés dans tout l'organisme et l'issue fatale est de règle (dans plus de 60 p. 100 des cas). Néanmoins, lorsqu'ils sont peu nombreux et superficiels, on peut tenter l'exérèse avec de bonnes chances de succès.

4.3. Chez l'Homme, la Cénurose revêt 2 aspects différents :

4.3.1. Une Cénurose cérébrale à *Coenurus cerebralis*. Le Cestode semble se localiser de façon préférentielle dans les voies d'écoulement du liquide céphalo-rachidien, surtout dans les espaces sous-arachnoïdiens, plus rarement dans les ventricules cérébraux, exceptionnellement dans les hémisphères et dans l'œil. Les kystes sont, la plupart du temps, multiples : ils se présentent comme des grappes de vésicules, petites, libres ou faiblement attachées les unes aux autres dont la paroi est très mince, réduite à la seule membrane germinative. Aussi, les signes cliniques sont-ils très variables : méningite, hypertension intra-crânienne, céphalées, vertiges, agraphie, alexie... Le pronostic est sombre. La mortalité atteint près de 60 p. 100 et, dans les cas favorables, l'opération laisse souvent des séquelles graves.

4.3.2. Une Cénurose à localisation sous-cutanée ou oculaire.

La première se traduit par la présence de nodules sous-cutanés de 2 à 6 cm situés sous le fascia, généralement sur le tronc, la région intercostale et la paroi abdominale, beaucoup plus rarement sur le cou, la tête et les membres.

La seconde intéresse la chambre antérieure de l'œil, l'humeur vitrée et la conjonctive.

Le pronostic est favorable : les lésions sont facilement opérables et l'intervention ne laisse pas de traces.

Les Cénures en cause sont *Coenurus serialis serialis* et *Coenurus serialis brauni*.

On dénombre actuellement une centaine de cas de Cénurose humaine dont 77 pour l'Afrique seule. Ils se répartissent ainsi :

— Cénurose cérébrale : 31 cas dont 12 en Afrique du Sud (29) et 19 en dehors de l'Afrique (9) : 13 en Europe (France, Angleterre, Sardaigne, Espagne), 2 en Russie, 3 aux U. S. A. et au Mexique et 1 au Brésil.

— Cénurose sous-cutanée et oculaire : 48 cas dont 4 (France, Espagne) par *Coenurus serialis serialis*. Les 44 autres ont pour origine *Coenurus serialis brauni* et sont tous africains :

- Ruanda et République démocratique du Congo : 11 cas (12) ;
- Kenya : 1 cas (20) ;
- Uganda : 32 cas (20, 25).

— Cas reconnus, mais non publiés de Cénurose cérébrale : 11 en Afrique du Sud et de Cénurose sous-cutanée : 3 en Uganda (20, 25).

— Cas où l'identification formelle du parasite n'a pas été possible : 1 cas aux U. S. A. ; 2 cas en Afrique du Sud ; 3 cas au Nigeria ; 1 cas au Ghana (30) et 1 cas en Afrique centrale (26). La Cénurose rencontrée au Ghana et au Nigeria (Provinces du Nord et Ibadan) est de type sous-cutané. Le Cestode en cause a d'abord été identifié comme étant *Coenurus glomeratus* (= *Coenurus brauni*). Cependant, en Afrique de l'Ouest, la plus grande prudence s'impose, car, sur les exemplaires de WILSON, WAYTE et ADDAE (30), la longueur des crochets laisse supposer qu'il s'agirait plutôt de *Coenurus serialis serialis* que de *Coenurus serialis brauni*.

Le cas de Cénurose cérébrale décrit par TRUELLE, HOUTTEVILLE, RICOU et LE BIGOT (26) concerne un homme (*) qui, après avoir passé son enfance en Afrique du Sud et au Mexique, a parcouru, depuis 32 ans, l'Afrique noire, notamment le Tchad, la République populaire du Congo, le Dahomey et la Côte-d'Ivoire, pour se fixer enfin au Gabon. L'ancienneté du séjour en Afrique du Sud et au Mexique permet d'éliminer la possibilité

(*) Communication personnelle.

d'une infestation dans ces deux pays, infestation qui aurait pu être contractée en Afrique noire où la Cénurose des petits Ruminants à *Coenurus cerebralis* existe tant au Tchad qu'au Congo.

CONCLUSIONS

1. De 1954 à 1969, 7 cas de Cénurose ont été observés chez les petits Ruminants du Tchad et de la République populaire du Congo dont 1 chez la chèvre et 6 chez le mouton.

Le taux d'infestation est, dans l'une ou l'autre espèce, légèrement supérieur à 0,1 p. 100.

2. La maladie se traduit par la présence, dans le tissu conjonctif sous-cutané et intermusculaire de l'épaule, de la cuisse et de la paroi thoracique, dans les séreuses et, beaucoup plus rarement, dans le cerveau, de kystes, véritables pseudo-tumeurs qui occasionnent des troubles variés, surtout locomoteurs.

3. Ces Cénures sont comparés avec un parasite de même nature prélevé dans l'encéphale d'un mouton européen.

L'aspect du Cestode, la longueur et la forme des crochets indiquent qu'il s'agit bien de *Coenurus cerebralis* (Batsch, 1786) Rudolphi, 1808 dont la forme adulte, *Taenia multiceps* Leske, 1780 vit dans l'intestin de divers Canidés domestiques et sauvages (chacal).

Taenia gaigeri Hall, 1916 et *Taenia skrjabini* Popov, 1937 qui, à l'état larvaire, provoquent, chez les petits Ruminants des zones tropicales et des steppes d'Asie centrale, une Cénurose sous-cutanée et intermusculaire ne sont que des variétés ou, peut-être, des sous-espèces de *Taenia multiceps*.

4. *Taenia serialis* des Carnivores dont le Cénure se localise dans le tissu conjonctif sous-cutané des Lagomorphes est une espèce qui, sur de simples critères anatomiques ou morphologiques, ne peut être distinguée sûrement de la précédente, ce qui amène certains auteurs à les confondre toutes deux.

Or, du point de vue biologique, il n'a jamais été possible de reproduire la Cénurose du lapin à partir d'anneaux ovigères de *Taenia multiceps*

et, réciproquement, la Cénurose du mouton à partir d'anneaux ovigères de *Taenia serialis*, comme le montrent des essais récents effectués au Sénégal.

On est donc bien obligé d'admettre la dualité des espèces.

Taenia serialis comprend 2 sous-espèces :

— *Taenia serialis serialis* (Bailliet, 1863) Verster, 1969 n. comb.

— *Taenia serialis brauni* (Setti, 1897) Verster, 1969 n. comb. des Carnivores domestiques et sauvages qui, à l'état larvaire, se développe dans le conjonctif sous-cutané des Rongeurs (Muridés, Rhyzomyidés, Hystricidés) et des singes dont le gélada (13 cas mondiaux).

5. Actuellement, la répartition de la Cénurose animale sur le continent africain est la suivante :

— *Coenurus cerebralis* des petits Ruminants et des Bovidés sauvages : Afrique du Sud et Angola, Afrique Centrale (Tchad et République populaire du Congo), Afrique de l'Est et du Nord-Est (Egypte, Soudan, Ethiopie, Kenya), Afrique de l'Ouest (Sénégal) ;

— *Coenurus serialis serialis* des Léporidés : Afrique de l'Ouest (Sénégal, Dahomey, Ghana), Afrique centrale (Tchad), Afrique du Sud et Angola, Afrique du Nord-Est (Egypte, Ethiopie) ;

— *Coenurus serialis brauni* : Afrique de l'Est et du Nord-Est (Egypte, Ethiopie, Kenya, Ruanda, République démocratique du Congo), Afrique du Nord (Tunisie) et Afrique du Sud ;

6. La Cénurose est susceptible d'affecter l'Homme. Sur les 100 cas mondiaux connus, plus de 75 p. 100 d'entre eux sont d'origine africaine. La Cénurose cérébrale à *Coenurus cerebralis* existe en Afrique du Sud et, vraisemblablement, en Afrique centrale.

La Cénurose sous-cutanée et la Cénurose oculaire se rencontrent dans l'Est africain (Ruanda, Kenya, Uganda).

En Afrique de l'Ouest (Nigeria, Ghana), les parasites recueillis n'ont pu être identifiés de façon certaine.

SUMMARY

Coenurosis of sheep and goats in Central Africa. Human and animal african coenurosis

The author in Chad and Popular Congo Republic points out the presence of *Coenurus cerebralis* (Batsch, 1786) Rudolphi, 1808 in the subcutaneous and intermuscular tissues, in the pleural and abdominal cavities and in the brain of sheep and goats. Seven cases were observed between 1954 and 1969.

In Africa, three Cestodes have been found in domestic and wild Carnivores (Jackal) : *Taenia multiceps* Leske, 1780 ; *Taenia serialis serialis* (Bailliet, 1863) Verster, 1969 n. comb. and *Taenia serialis brauni* (Setti, 1897) Verster, 1969 n. comb. The validity of these species is discussed.

The larval forms are : *Coenurus cerebralis* of domestic and wild Ruminants which exists not only in South Africa, but also in West, East, North-East and Central Africa ; *Coenurus serialis serialis* of Rabbits and hares in West, central, South and North-East Africa ; *Coenurus serialis brauni* of *Muridae* and Monkeys in North, South and East Africa.

Coenurosis is rarely seen in man. On 100 human cases reported in world, 77 of these occur in Africa. Two separate species are concerned in the infection : *Coenurus cerebralis* in South Africa and, probably, in Central Africa ; *Coenurus serialis brauni* in East Africa. The four west african cases are unidentified.

RESUMEN

La cenurosis de los pequeños rumiantes de Africa Central. Las cenurosis africanas, humanas y animales

El autor señala la presencia de *Coenurus cerebralis* (Batsch, 1786) Rudolphi, 1808 en el tejido conjuntivo subcutáneo e intermuscular, las serosas y el cerebro de la oveja y de la cabra en Chad y en República popular de Congo.

En resumidas cuentas, se observaron siete casos entre los 5 000 pequeños rumiantes autopsiados de 1954 a 1969.

Estudia tres cestodos parásitos, en Africa, del intestino de los cánidos domésticos y salvajes : *Taenia multiceps* Leske, 1780, *Taenia serialis serialis* (Bailliet, 1863) Verster, 1969 n. comb. y *Taenia serialis brauni* (Setti, 1897) Verster, 1969 n. comb. Se precisan sus afinidades.

Sus formas larvarias son : *Coenurus cerebralis* de los rumiantes domésticos y salvajes que se encuentra no sólo en Africa del Sur sino tambien en Africa del Oeste, del Este y del Centro ; *Coenurus serialis serialis* de los leporidos de Africa del Oeste, del Sur y del Nordeste ; *Coenurus serialis brauni* de los Muridos y de ciertos monos de Africa del Norte, de Africa del Sur y de Africa del Este.

La cenurosis es rara pero 77 p. 100 de los casos observados en el mundo se encuentran en Africa. Se tratan de dos especies diferentes : *Coenurus cerebralis* en Africa del Sur y verosimilmente en Africa Central ; *Coenurus serialis brauni* en Africa del Este. No se pudo identificar con bastante exactitud los casos ocurridos en Africa del Oeste.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE (*)

1. ABULADZE (K. I.). Essentials of Cestodology. Vol. IV. *Taeniata* of animals and man and diseases caused by them. Moscou, Acad. U. R. S. S., Lab. Helminth., 1964 et Jerusalem, Israel program Sci. Transl., 1970.
2. BAILLIET (C.). Recherches sur un Cysticerque polycéphale du Lapin et sur le ver qui résulte de sa transformation dans l'intestin du Chien. *Mém. Acad. Sci. nat., Toulouse* 1863, 6s (I) : 452-482.
3. BERGEON (P.). Veterinary Parasitology Survey. Report Government of Ethiopia. Rome F. A. O., 1968, n° 2458, 1-38.
4. BHADURI (N. V.), MAPLESTONE (P. A.). Variations in *Taenia gaigeri* Hall, 1916. *Rec. Indian Mus.*, 1940, 42 : 431-435.
5. CLAPHAM (P. A.), PETERS (B. G.). The differentiation of *Coenurus* species by hook measurements. *J. Helminth.*, 1941, 19 (3/4) : 75-84.
6. CLAPHAM (P. A.). On two new *Coenuri* from Africa and a note on the development of the hook. *J. Helminth.*, 1942, 20 (1/2) : 25-31.
7. CLAPHAM (P. A.). On identifying *Multiceps* sp. by measurements of the large hooks. *J. Helminth.*, 1942, 20 (1/2) : 31-40.
8. ESCH (G. W.), SELF (J. T.). A critical study of the taxonomy of *Taenia pisiformis* Bloch, 1780, *Multiceps multiceps* Leske, 1780 and *Ilydatigera taeniaeformis* Batsch, 1786. *Parasitology.*, 1965, 51 (6) : 932-937.
9. EUZEBY (J.). Zoonotic Metacestodiasis. Clinical and experimental studies. San Francisco, Academic Press, 1974, 151-178.
10. EZZAT (M. A. E.). The occurrence of *Multiceps gaigeri* Hall, 1916 in subcutaneous connective tissue of Sudanese sheep and Nubian Ibex. *Egypt. Minist. Agric. vet. Serv.*, 1944 (238) : 1-6.
11. FAIN (A.). Cénurose chez l'homme et chez les animaux due à *Taenia brauni*, Setti au Congo Belge et au Ruanda-Urundi. I. La Cénurose chez les animaux sauvages avec existence de localisations générales. *Annls Soc. belge Méd. trop.*, 1956, 36 (5 bis) : 673-677.
12. FAIN (A.), DENISOFF (N.), HOMANS (L.), QUESTIAUX (G.), VAN LAERE (L.), VINCENT (M.). Cénurose chez l'homme et les animaux due à *Taenia brauni*, Setti au Congo Belge et au Ruanda-Urundi. II. Relation de huit cas humains. *Annls. Soc. belge Méd. trop.*, 1956, 36 (5 bis) : 679-696.
13. GAIGER (S. H.). *Coenurus serialis* found in two Goats in India. *J. trop. vet. Sci., Calcutta*, 1907, 2 (3) : 316-321.
14. HALL (M. C.). The gig parasite and allied species of the Cestode genus *Multiceps*. I. Historical review. *U. S. Dept. Agric. Bur. Anim. Ind.*, 1910 (125), 1 : 1-68.

(*) Une Bibliographie beaucoup plus complète (150 titres environ), excluant toutefois la Cénurose du mouton et la Cénurose des Léporidés, est à la disposition des lecteurs intéressés qui pourront l'obtenir gratuitement en s'adressant au centre de Documentation de l'I. E. M. V. T., 10, rue Pierre-Curie, 94700 Maisons-Alfort, France.

15. HALL (M. C.). A new and economically important Tapeworm *Multiceps gaigeri* from the dog. *J. am. vet. med. Ass.*, 1916, **50** (3) : 214-223.
16. MOREIRA (F.), SERRANO (H.). Fauna helminthologica dos animais domesticos de Angola. *Anais. Serv. vet. Angola*, 1962, **20** : 1-85.
17. NAGATY (H. F.), EZZAT (M. A. E.). On the identity of *Multiceps multiceps* Leske, 17-80, *Multiceps gaigeri* Hall, 1916 and *Multiceps serialis* Gervais, 1845, with a review of these and similar forms in man and animals. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, 1946, **13** (2) : 33-44.
18. NELSON (G. S.), PESTER (F. R. N.), RICKMAN (R.). The significance of wild animals in the transmission of Cestodes of medical importance in Kenya. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1965, **59** (6) : 507-524.
19. RAMADAN (R. O.), MAGZOUN (M.), ADAM (S. E. I.). Clinicopathological effects on a Sudanese goat following massive natural infection with *Coenurus gaigeri* cysts. *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1973, **5** (3) : 196-199.
20. RAPER (A. B.), DOCKERAY (C. C.). *Coenurus* cysts in man : five cases from East africa. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1956, **59** (6) : 502-524.
21. Rapport annuel du Laboratoire de l'Elevage, Dakar Hann, Sénégal, 1969.
22. RODHAIN (J.), WANSON (M.). Un nouveau cas de Coenurose chez le babouin, *Theropithecus gelada*, Ruppell. *Riv. Parassit.*, 1954, **15** (4) : 613-620.
23. ROUND (M. C.). The Helminth parasites of domesticated animals in Kenya. *J. Helminth.*, 1962, **36** (4) : 375-449.
24. SCHWARTZ (B.). A subcutaneous tumour in a Primate caused by tapeworm larvae experimentally reared to maturity in dogs. *J. agric. Res.*, 1927, **35** (5) : 471-480.
25. TEMPLETON (A. C.). Anatomical and geographical location of human *Coenurus* infection. *Trop. geogr. Med.*, 1971, **23** (1) : 105-108.
26. TRUELLE (J. L.), HOUTTEVILLE (J. P.), RICOU (Ph.), LE BIGOT (P.). Cénurose cérébrale intraventriculaire. Etiologie rare de Ménigite chronique. *Nouv. Presse Méd.*, 1974, **3** (18) : 1151-1153.
27. VERSTER (A.). A taxonomic revision of the genus *Taenia* Linnaeus, 1758 s. Str. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1969, **36** (1) : 3-58.
28. VERSTER (A.), BEZUIDENHOUT (J. D.). *Taenia multiceps* larva from a Gemsbok. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 1972, **39** (2) : 123.
29. WAINWRIGHT (J.). *Coenurus cerebralis* and racemose cysts of the brain. *J. Path. Bact.*, 1957, **73** (2) : 347-354.
30. WILSON (V. C. L.), WAYTE (D. M.), ADDAE (R. O.). Human Coenurosis. The first case from Ghana. *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1972, **66** (4) : 611-623.

Description de *Rhipicephalus camicasi* n. sp. (Acariens, Ixodida) des steppes subdésertiques de la plaine afar

par P. C. MOREL (*), J. MOUCHET (**) et F. RODHAIN (***)

RÉSUMÉ

Rhipicephalus camicasi n. sp., parasite du bétail et des lièvres dans les steppes xérophytes somaliennes, appartient au groupe de *Rh. sanguineus*; seuls les adultes en sont connus.

Un certain nombre d'exemplaires d'un *Rhipicephalus* proche de *Rh. sanguineus* a été récolté à 2 reprises, en mai 1969 (J. MOUCHET) et en décembre 1974 (F. RHODHAIN). Il a été confirmé à la suite de la deuxième série de récoltes qu'il s'agit d'une espèce nouvelle, caractérisée principalement par la morphologie du gonopore femelle, et endémique des steppes subdésertiques somaliennes dans la plaine afar.

DESCRIPTION

Le type mâle et l'allotype femelle proviennent de Randa, sur mouton (04/05/69).

Mâle (fig. 1, A-D)

Caractéristiques générales des espèces du groupe de *Rh. sanguineus*.

Basis capituli plus de 2 fois plus large que longue; angle de l'auricule droit, au niveau du tiers antérieur de la longueur de la basis; cornes basidorsales moyennement saillantes, quelques soies sur le bord antérieur de l'auricule.

Conscutum à fosses peu profondes, de tégument ridé, la médiane en ovale allongé, les paramédianes larges et ramassées; sillon scapulaire inapparent, marqué par un alignement

de ponctuations pilifères grandes; sillon marginal bien dessiné, longé intérieurement de ponctuations pilifères moyennes ou grosses, non contiguës, et délimitant les 2 premiers festons; séries paramédianes et paramarginales de ponctuations pilifères de taille moyenne, bien marquées; ponctuations porales interstitielles petites ou très petites, laissant paraître le tégument du conscutum brillant et presque lisse entre les séries paramédianes et paramarginales de ponctuations pilifères.

Feston médian pouvant faire saillie sous forme de mamelon, muni d'un sclérite basal dorsal, mais sans sclérite terminal en croissant; épines des coxae du type de celles de *Rh. sanguineus*; coxa 1 sans saillie antérieure dépassant l'angle scapulaire du conscutum en vue dorsale; articles fémoraux, géniaux et tibiaux des pattes III et IV modérément élargis; plaques anales en battoirs, à angle interne marqué, antérieur au niveau de l'angle externe arrondi; stigmates à portion caudale de faible largeur, mais non effilée.

Femelle (fig. 1, E-I)

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

Scutum plus long que large, à sillon scapulaire marqué, bordé intérieurement de ponctuations

(*) I. E. M. V. T., 94700 Maisons-Alfort.

(**) O. R. S. T. O. M., 93140 Bondy.

(***) Institut Pasteur, Ecologie virale, 75015 Paris.

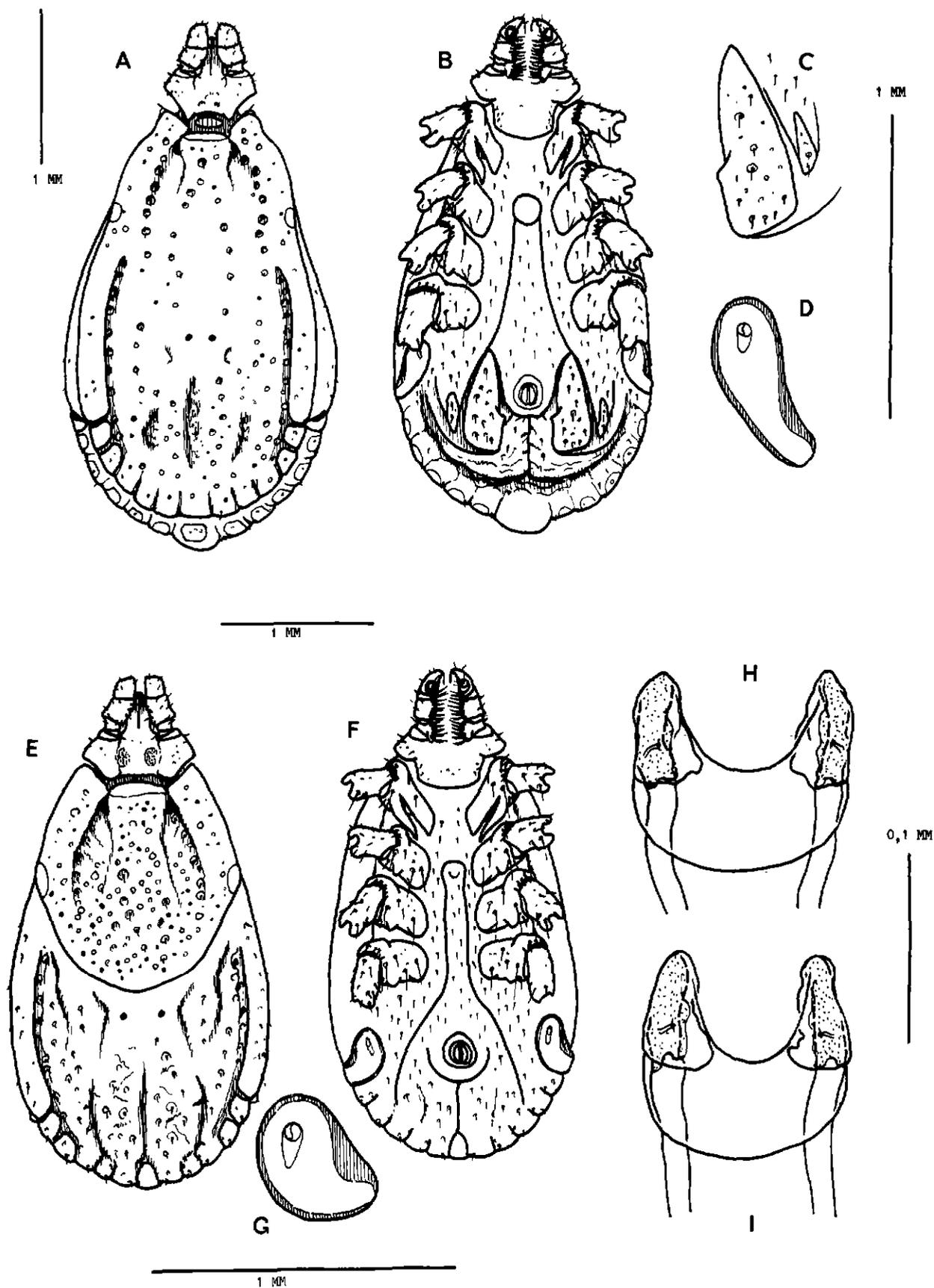


Fig. 1 — *Rhipicephalus camicasi*
(exemplaires de Randa, Afars & Issas)
A - D : mâle; E - I : femelle; type et allotype

pilifères moyennes ; punctuations porales interstitielles petites, laissant ressortir les punctuations pilifères moyennes ou grosses du champ cervical. *Alloscutum* pourvu de soies courtes, cylindriques ou effilées.

Coxae et épines coxales du type de celles de *Rh. sanguineus*. Sclérites de l'atrium gonoporal dans le prolongement des parois latérales du vagin, massifs et très faiblement convexes, légèrement pigmentés ; il n'y a pas d'élargissement du conduit génital femelle au niveau de l'atrium ; les sclérites de l'atrium présentent des expansions ventrales non pigmentées atteignant le niveau de la lèvre du gonopore.

COMMENTAIRES

Le mâle de *Rh. camicasi* se distingue de *Rh. sanguineus*, comme toutes les espèces africaines du groupe, par l'élargissement caudal non effilé du stigmate ; cet élargissement est pourtant moins important que chez *Rh. guilhoni*, *Rh. sulcatus* ou *Rh. bergeoni* ; l'absence de

tégument chagriné sur le conscutum distingue *Rh. bergeoni* de tous les mâles des autres espèces du groupe.

Les sclérites du gonopore femelle de *Rh. sulcatus* et *Rh. bergeoni* sont très massifs et présentent une expansion ventrale large et très pigmentée. La transparence de cette expansion chez *Rh. camicasi* fait qu'elle est souvent difficile à observer en début d'éclaircissement, et que la morphologie de l'atrium évoque alors plutôt *Rh. sanguineus* ou *Rh. guilhoni* ; or, chez ces derniers, l'atrium gonoporal est très élargi par rapport à la largeur du vagin, et présente donc un aspect très globuleux en cupule, avec des sclérites nettement convexes latéralement (cf. fig. 2) ; chez la femelle de *Rh. guilhoni*, par ailleurs, la lèvre du gonopore présente des marges hyalines assez larges.

La nouvelle espèce est dénommée en hommage amical à J. L. CAMICAS, renommé pour ses études sur les *Haemaphysalis* africaines du groupe de *Hm. leachi*.

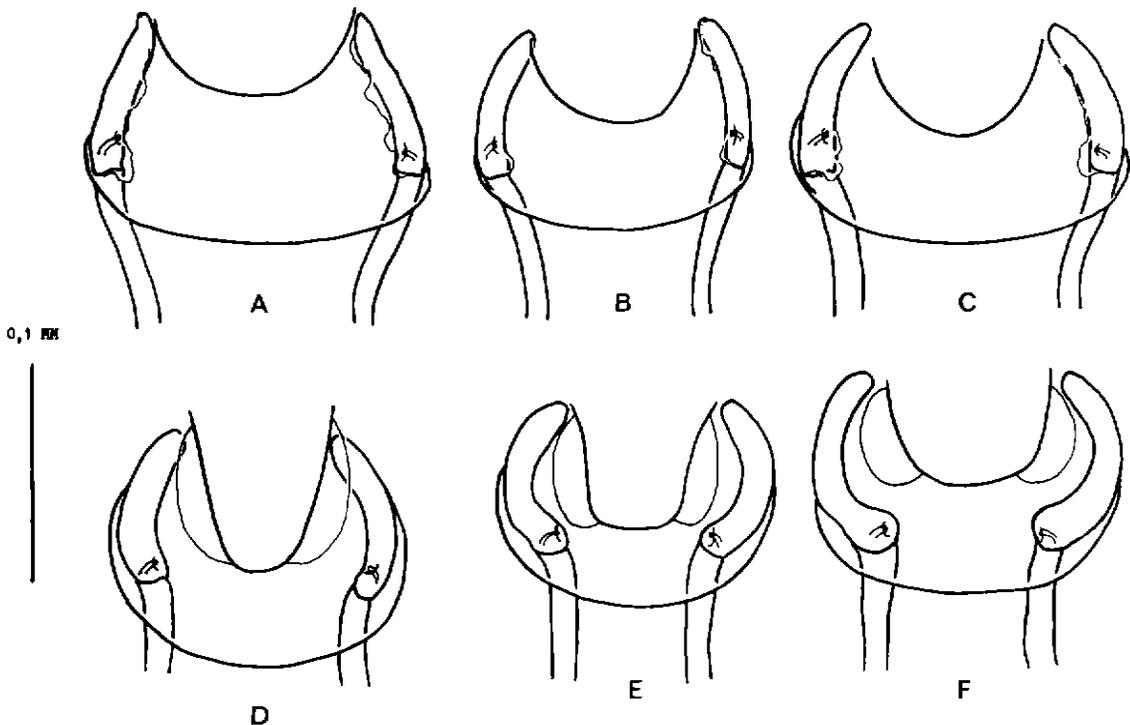


Fig. 2 — Gonopores femelles de *Rhipicephalus*

- Rh. sanguineus* A : Atar (Mauritanie) : *Paraechinus aethiopicus* (11/48)
 B : Agades (Niger) : *Vulpes pallida* (29/07/47)
 C : Dakar (Sénégal) : chien (15/11/61)
- Rh. guilhoni* D : Nioro (Mali) : mouton (14/06/55)
 E : Darfur (Soudan) : mouton (30/05/53, H. Hoogstraal)
 F : Kafr el Sneikh (Egypte) (03/07/56, H. Hoogstraal)

DISTRIBUTION

Ethiopie

Références originales (1976). HARRAR, Hai Dora : zébu (1 F, 28/07/66). SHOA parc Awash : *Lepus capensis* (2 MM, 1 F, 25/01/76, J. Thal).

Afars et Issas

Références originales. Bankwale : zébu (9 MM, 4 FF, 04/12/74) ; Assa Geila : mouton (1 F, 15/12/74) ; Medeho : chèvre (1 F, 09/12/74) ; Randa : mouton (4 MM, 5 FF, 04/05/69) ; Obok : *Lepus capensis* (1 F, 12/69).

HOOGSTRAAL (1953, *Rh. sanguineus* p. p.). Ali Sabiet (07/50) : dromadaire (1 M), mouton (1 M), chèvre (1 M) ; Dikhil (07/50 : mouton (5 MM, 4 FF), chèvre (4 MM, 7 FF), *Lepus capensis* (1 M).

Rh. camicasi doit vraisemblablement exister au Somali sur la côte du golfe d'Aden ; il est

possible qu'il soit également établi sur la côte de la Mer Rouge, notamment en Erythrée ; peut-être plus au nord, au Soudan et en Egypte.

BIOLOGIE

Du fait de ses affinités avec les *Rhipicephalus* du groupe *Rh. sanguineus*, il y a tout lieu de supposer que le cycle de *Rh. camicasi* est trixène ditrope, faisant intervenir pour les repas des larves et des nymphes les rongeurs myomorphes des steppes.

HABITAT

Les rares récoltes de *Rh. camicasi* sont en rapport avec les steppes subdésertiques somaliennes de la plaine afar. C'est donc un élément caractéristique de cette zone du point de vue de la faune, avec *Hyalomma erythraeum*.

SUMMARY

Description of *Rhipicephalus camicasi* n. sp. (Acaridae, Ixodida) of Afar plain subdesert steppes

Rhipicephalus camicasi n. sp., a parasite of cattle and hares in the subdesert somalian steppe, belongs to the *Rh. sanguineus* group, its adults only are known.

RESUMEN

Descripción de *Rhipicephalus camicasi* n. sp. (Acaridos, Ixodida) de las estepas subdesérticas de la llanura Afar

Rhipicephalus camicasi n. sp. parásito del ganado y de las liebres en las estepas xerofitas somalienses, pertenece al grupo de *Rh. sanguineus* ; solo se conocen los adultos.

BIBLIOGRAPHIE

- HOOGSTRAAL (H.). On ticks (Ixodidae) of Southern French Somaliland and the rediscovery of *Rhipicephalus longicoxatus* Neumann, 1905. *Ann. ent. Soc. Am.*, 1953, 46 (3) : 393-398.
- MOREL (P. C.) et VASSILIADES (G.). Les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus* : espèces africaines (Acaridés, Ixodidae). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, 15 (4) : 343-386.

Observations sur un essai préliminaire de lâchers de mâles stériles de *Glossina palpalis gambiensis* (Haute-Volta)

par M. CLAIR (*), H. POLITZAR (*), D. CUISANCE (*) et A. LAFAYE (**)
(avec la collaboration technique de E. SELLIN)

RÉSUMÉ

Durant la saison des pluies 1975, 5 556 mâles de *G. p. gambiensis*, irradiés à 15 000 rads, ont été lâchés pendant 4 mois, au cours de 25 séances, dans un bois sacré proche de Bobo-Dioulasso. Les pertes enregistrées à l'envol sont faibles (6,7 p. 100). Des sondages réguliers au moyen du piège Challier indiquent un rapport moyen de 1 mâle stérile pour 1 mâle sauvage pendant cette période d'observation, fluctuant suivant les quantités lâchées et selon l'évolution de la densité naturelle du gîte.

La dispersion est bonne dès le 4^e jour suivant le lâcher et la longévité 50 p. 100 est de 6,2 jours tandis que la longévité maximale enregistrée est en moyenne de 23 jours. Les mâles ainsi lâchés, dont le nombre est limité et qui subissent une forte dose stérilisante, ont cependant provoqué une absence de larviposition chez 25 p. 100 des femelles sauvages mises en observation après capture.

Cet essai préliminaire a permis d'étudier le comportement de mâles stériles de l'espèce *G. palpalis gambiensis* lâchés sur le terrain et de roder matériel et personnel avant des lâchers prochains à plus grande échelle.

I. INTRODUCTION

En 1974, un projet de lutte contre *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949, par lâchers de mâles irradiés a commencé à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) (2). La première étape de cette expérimentation a consisté à installer au laboratoire un élevage de cette espèce. Celui-ci a débuté en janvier 1975 ; il est prévu un effectif total de 30 000 femelles, ce qui ne peut être obtenu qu'après plusieurs mois. De ce fait, de nombreux mâles éclos dans l'insectarium ne sont pas conservés afin d'éviter la surcharge qui pèserait alors sur l'effectif de lapins, hôtes nour-

riciers de ces glossines. Seules les femelles reproductrices sont gardées pour l'élevage ainsi qu'un lot de mâles étalons. Ce surplus d'individus mâles a été utilisé pour effectuer, après irradiation et lâchers sur le terrain, une série d'observations dont les résultats sont présentés ici.

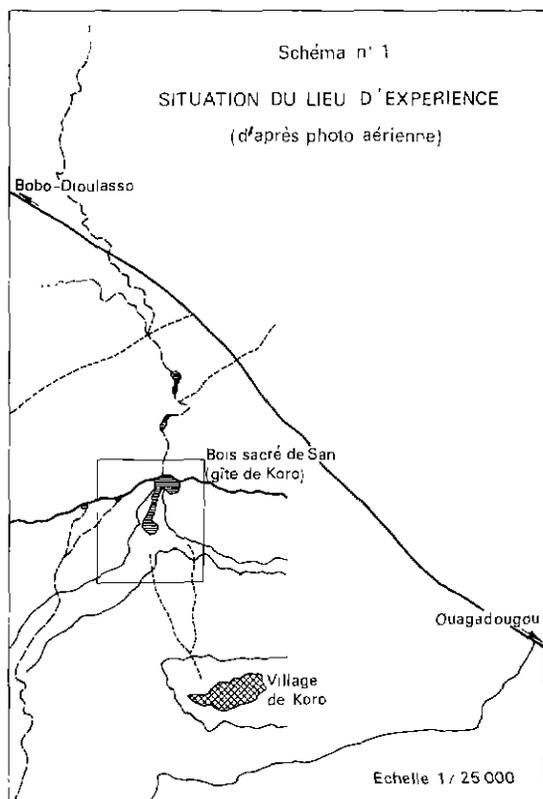
II. LIEU D'OBSERVATION

1. Situation (schéma n° 1)

Le gîte retenu est le bois sacré de San, situé à 9 km de Bobo-Dioulasso, au bord de l'axe routier qui conduit à Ouagadougou. Un petit ruisseau, le Poa, prend naissance dans la forêt classée du même nom sur le « plateau de Bobo » où son cours, en pente faible, franchit, après quelques centaines de mètres, un seuil rocheux très marqué, la falaise dite « de Banfora »

(*) Centre I. E. M. V. T. de Recherches sur les Trypanosomiases Animales, B. P. 454, Bobo-Dioulasso (République de Haute-Volta).

(**) Centre de Documentation et de Statistique de l'O. C. C. G. E., B. P. 153, Bobo-Dioulasso (République de Haute-Volta).



constituant une chute d'une quinzaine de mètres. C'est un affluent de la Koba qui se jette dans la Bougouriba, cette dernière rejoignant la Volta Noire.

2. Aspect (schéma n° 2)

Au pied de cette falaise se trouve le bois sacré de San. Installé au milieu d'un énorme éboulis rocheux, il s'étend sur 50 m de large et 100 m de long et entoure la cascade. Il s'étire ensuite le long du petit ruisseau pour former une sorte de galerie forestière plus ou moins régulière et se termine après 200 m environ dans des plantations de manguiers et de bananiers que cultivent les habitants du village de Koro, dont ce site constitue un lieu sacré.

Sur « le plateau de Bobo » le cours de ce ruisseau est temporaire. Une résurgence à mi-hauteur de la falaise assure un débit très faible mais permanent dans le cours inférieur.

Ce biotope assez pittoresque constitue un gîte permanent de *G. p. gambiensis* qui est la seule espèce représentée.

Au pied de la cascade la végétation est luxuriante, constituée principalement de grands arbres (*Ficus* sp., *Berlinia* sp., *Vitex* sp.) et de palmiers (*Elaeis guineensis*) que recouvrent des

plantes lianescentes. Le long du ruisseau, la végétation ripicole est surtout arbustive et buissonnante.

Les manguiers assez groupés prolongent artificiellement ce gîte dont la longueur totale est de 350 m environ.

Autour de ce lieu, toute végétation dense a disparu pour laisser place à des champs (mil, maïs, igname) et à une savane herbeuse. La dégradation de la végétation riveraine en amont de la falaise et la mise en culture en aval font du bois de San un gîte totalement isolé.

3. Hôtes nourriciers

L'homme qui vient cultiver ou pêcher est certainement l'hôte nourricier principal de *G. p. gambiensis* dans ce biotope. Cependant, le caractère sacré du site permet à une faune de se maintenir encore : varans, serpents, singes et quelques petites antilopes.

III. ORIGINE DES MALES STÉRILES

1. Elevage

Celui-ci a pour origine un lot de 5 000 pupes provenant de l'élevage de *G. p. gambiensis* réalisé depuis 1972 au Laboratoire d'Entomologie de l'I. E. M. V. T. à Maisons-Alfort (9). *G. p. gambiensis* est élevée au Centre I. E. M. V. T. de Bobo-Dioulasso dans des salles climatisées, maintenues à une température de 25 °C et à une humidité de 75 à 85 p. 100 de façon continue.

Les mâles âgés de 6 jours sont accouplés à des femelles de trois jours pendant 48 heures puis séparés.

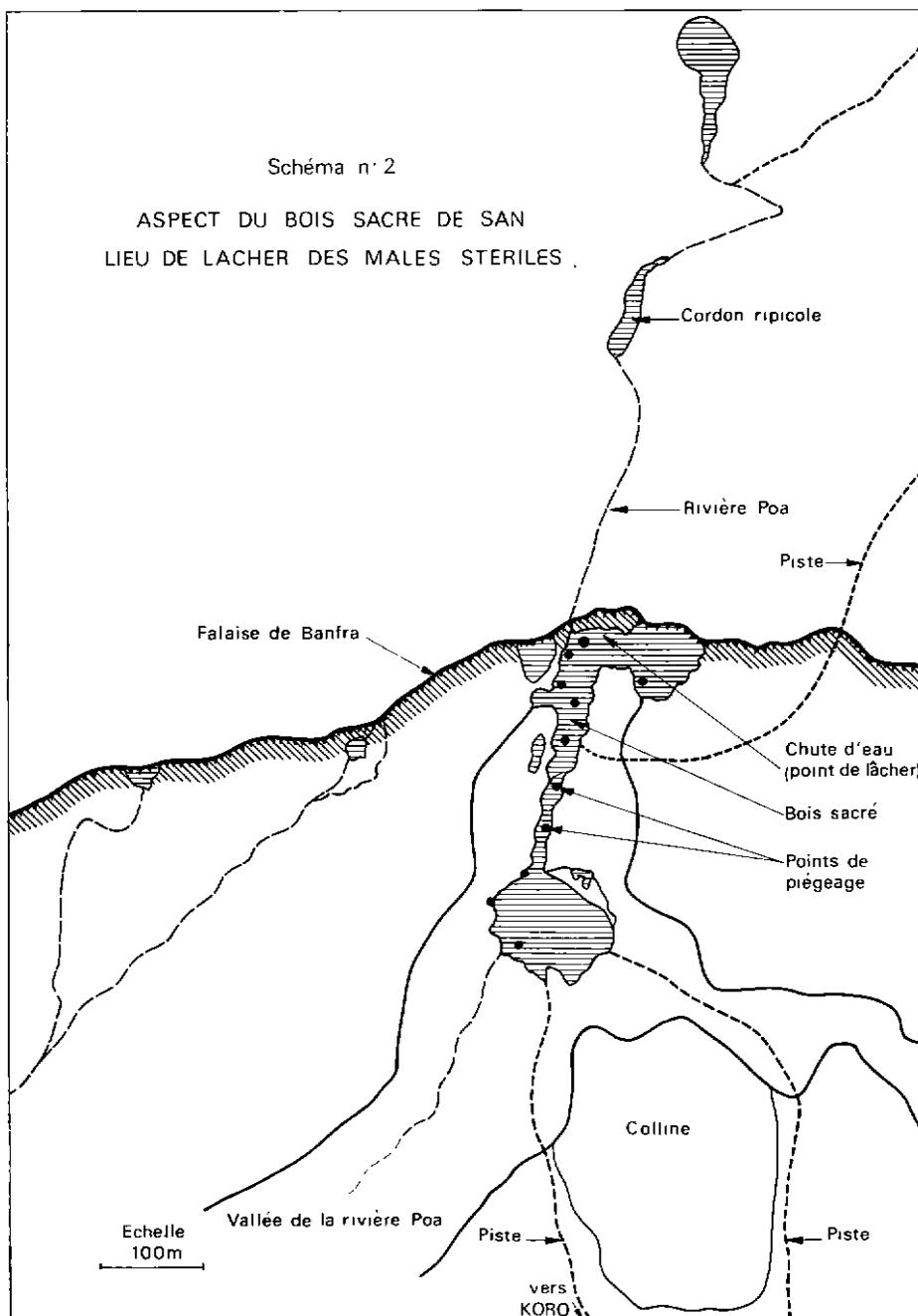
Les femelles regroupées par cages de 25 individus sont alors stockées sur des pondoirs dont la production journalière est rassemblée par unité de 1 000. A l'éclosion, mâles et femelles sont séparés après immobilisation par le froid à + 4°. L'alimentation se fait sur oreilles de lapin. L'âge des mâles lâchés varie de 1 à 3 jours.

1. Stérilisation

2.1. Appareil

Le laboratoire est équipé d'un irradiateur autonome monobloc G. A. A. 30 (*), com-

(*) Groupement pour les Activités Atomiques et Avancées, 20, av. Edouard-Herriot, 92350 Le Plessis-Robinson (France).



Rectificatif : lire Falaise de Banfra.

portant une chambre d'irradiation de 30 dm^3 , dans une enceinte en plomb, irradiée par quatre sources radio-actives (Cæsium 137), d'une puissance totale de 12 400 curies, donnant un débit de dose de 63 000 rads/heure ($\pm 12 \text{ p. } 100$). Une minuterie avec alarme sonore permet le décompte du temps d'irradiation.

2.2. Doses

Les quantités relativement réduites de mâles disponibles au début de l'élevage entrepris à

Bobo-Dioulasso n'ont permis que des essais limités concernant d'une part le bon fonctionnement de l'irradiateur et sa fiabilité et d'autre part l'appréciation de la dose optimale d'irradiation des mâles.

Des adultes âgés de 1 jour et de 3 jours sont irradiés à 8 000, 12 000 et 15 000 rads. Après ce traitement, les mâles sont accouplés à un lot numériquement identique de femelles vierges dont la production de pupes est notée ; 15 jours

TABL. N°I-Production de pupes par des femelles accouplées à des mâles irradiés.

	Age	Doses (rads) irradiation	1er accouplement			2e accouplement		
			Nombre ♂	Nombre ♀	Nombre pupes	Nombre ♂ restants	Nombre ♀ accouplées	Nombre pupes
Témoins	1 jour	0	8	8	50	-	-	-
Irradiés	1 jour	8 000	20	20	13	8	8	1
	1 jour	12 000	10	8	4	5	5	0
	3 jours	8 000	10	10	14	9	9	8
	3 jours	15 000	10	9	0	8	8	0

après, un nouvel accouplement a lieu avec un second lot de femelles vierges dont la fertilité est également suivie. Le tableau ci-dessous indique les résultats obtenus avec des mâles irradiés à différentes doses comparativement à un lot témoin, pendant une durée d'observation de 3 mois.

Les résultats (tabl. I) montrent qu'à 8 000 rads le taux de stérilité est élevé, mais encore insuffisant puisque le premier comme le deuxième accouplement de mâles irradiés avec des femelles vierges sont susceptibles d'être en partie féconds.

La dose de 15 000 rads donne par contre une stérilité totale au premier comme au deuxième accouplement.

Les quantités d'individus disponibles étant limitées, un testage de doses intermédiaires n'est pas réalisé à ce moment, si bien que *les mâles lâchés dans le bois de San sont irradiés à la dose stérilisante de 15 000 rads.*

Des lots plus représentatifs de mâles (quarante chacun) ont cependant été mis en observation à la suite d'un envoi de pupes de Maisons-Alfort, les doses d'irradiation étant alors de 10 000, 11 000, 12 000, 13 000 et 14 000 rads. Mais les conditions défectueuses du transport entre Maisons-Alfort et Bobo-Dioulasso n'ont pas permis de tirer de conclusions valables de cette série d'irradiation. Les données d'un essai récent viendront prochainement compléter ces observations préliminaires en rendant compte de la stérilité et de la compétitivité obtenue.

3. Transport

L'acheminement des lots de mâles stériles se fait en véhicule jusqu'à la falaise puis à pied jusqu'au bois de San. Les cages sont enfermées dans une boîte isotherme pendant la durée du transport qui n'excède pas une demi-heure.

IV. LACHERS DES MALES STÉRILES

1. Marquage

Suivant une technique déjà utilisée (3, 4, 5, 6), une tache de gouache acrylique est déposée sur le thorax de la glossine. Cette méthode simple et facile donne de bons résultats. Une gamme de différents coloris est utilisée : blanc, jaune, rouge, vert. La combinaison de ces derniers entre eux autorise une assez grande latitude de marquage.

2. Bilan au moment du lâcher (tabl. II)

Les lâchers ont eu lieu du 18 juillet au 19 novembre, soit pendant 4 mois, correspondant à la saison des pluies.

TABLEAU N° II

Mâles stériles	Nombre	p. 100
Ayant pris envol	5 556	93,3
Tombés	287	4,8
Morts	112	1,9
Total	5 955	100

2.1. Glossines ayant pris leur envol

93,3 p. 100 prennent un envol normal après être libérées. Ce pourcentage est exceptionnellement bon malgré la forte dose d'irradiation reçue par ces individus qui subissent en outre diverses manipulations : refroidissement, marquage, transport.

2.2. Glossines tombées et mortes

6,7 p. 100 de pertes sont enregistrées dont 4,8 p. 100 d'individus trop faibles ou dont les ailes mal dépliées ou malformées ne permettent pas de prendre un envol normal.

Ce taux semble très correct et inférieur à ce que l'on pourrait attendre.

Ces bonnes performances sont imputables à

un transport rapide durant une période climatique favorable (saison des pluies). Le temps bref qui sépare la stérilisation du moment du lâcher favorise également le bon envol des mâles stériles dans le bois de San.

3. Points de lâcher

La presque totalité des lâchers a lieu en un point unique, dit « point zéro » qui correspond au bas de la chute d'eau. En fin de saison sèche-début de saison des pluies, période où commencent les lâchers, les captures régulières montrent que la population sauvage de glossines est surtout concentrée dans le 1/3 supérieur du gîte. De ce fait, jusqu'à la fin août, les lâchers ont été effectués en ce lieu. A partir de septembre, la dispersion des glossines sauvages devient plus grande et les lâchers ont en conséquence été fractionnés ; les mâles irradiés sont libérés à partie égale dans le 1/3 supérieur et dans le 1/3 inférieur du gîte (groupe de manguiers et de bananiers).

4. Nombre de mâles stériles lâchés : proportion mâles stériles/mâles sauvages

4.1. Fréquence des lâchers (tabl. III)

De juillet à novembre, les mâles stériles sont lâchés au cours de 25 séances. Le surplus de mâles produit au laboratoire pendant cette période permet d'effectuer un lâcher par semaine durant les mois de juillet, août, septembre, deux lâchers par semaine en octobre et novembre.

4.2. Rapport mâles stériles/mâles sauvages

Des sondages hebdomadaires sont réalisés dans le gîte. La récolte des glossines se fait non plus par une équipe de captureurs mais au moyen d'un piège biconique conçu par CHALLIER et LAVEISSIERE (1). Dix pièges biconiques sont utilisés régulièrement pendant toute la durée des lâchers. Cette nouvelle technique permet des captures simultanées en différents points du gîte avec une efficacité au moins aussi bonne que celle des captureurs et une plus grande régu-

larité. L'objet de ces sondages est d'apprécier et de suivre la proportion de mâles stériles vivant dans le gîte en fonction des lâchers. Deux essais d'estimation de ce paramètre sont réalisés.

4.2.1. Essai d'évaluation du rapport mâles stériles/mâles sauvages au moment des lâchers

Il est nécessaire pour évaluer ce rapport de connaître la densité réelle en glossines sauvages du gîte. La méthode de capture-marquage-recapture est utilisée durant le mois de juillet, mais est volontairement écartée ensuite pour éviter de trop perturber l'équilibre naturel du gîte par des marquages trop fréquents de glossines sauvages. Elle permet d'obtenir une valeur de la densité réelle qui est comparée à la densité apparente obtenue par les récoltes au piège.

Le rapport de l'une à l'autre ou disponibilité (availability) est de 7,5 en moyenne en juillet. On retient donc que, dans le bois de San, lorsqu'une glossine est capturée au piège, il en existe un peu plus de 7 dans le gîte.

D'une part on connaît les quantités de mâles stériles qui sont lâchées, d'autre part des mâles stériles issus des précédents lâchers vivent encore dans le gîte dont un certain nombre sont repris au piège. La somme de tous ces mâles stériles est rapportée à la population de mâles sauvages du gîte (tabl. IV).

Cette méthode d'approche de la réalité indique que, en moyenne, il y a presque *un mâle stérile pour un mâle sauvage* (0,9 : 1) dans ce gîte durant les 4 mois de lâcher.

4.2.2. Valeur du rapport mâles stériles/mâles sauvages d'après les résultats des captures

Les captures au piège ayant lieu une à deux fois par semaine, le nombre de mâles stériles et le nombre de mâles sauvages récoltés sont enregistrés. Le rapport $\sigma \rightarrow / \delta$ a une valeur moyenne, pendant toute la durée de l'expérimentation de 1,3/1 (tabl. V).

TABL. N°III-Fréquence des lâchers. Nombre de mâles stériles lâchés

	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Total
Nombre de séances de lâchers	3	5	4	8	5	25
Nombre de mâles stériles lâchés	832	645	822	2 196	1 061	5 556

TABL. N°IV-Essai d'évaluation du rapport $\sigma^s : \sigma^f$ au moment des lâchers.

Mois	Densité apparente σ^f	Densité réelle σ^f ($\times 7,5$)	σ^s lâchés	σ^f restants des précédents lâchers	Total σ^s présents dans gîte	$\sigma^s : \sigma^f$
Juillet	104	780	832	133	965	1,2 : 1
Août	177	1 327	645	159	804	0,6 : 1
Septembre	276	2 070	822	206	1 028	0,4 : 1
Octobre	293	2 197	2 196	464	2 560	1,1 : 1
Novembre	102	765	1 061	239	1 300	1,6 : 1
					moyenne :	0,9 : 1

σ^f : mâles sauvages ; σ^s : mâles stériles.

Rectificatif, 5^e colonne, lire : $\emptyset \rightarrow$ restants.

TABL. N°V-Valeur du rapport $\sigma^s : \sigma^f$ d'après les résultats des captures

Mois	σ^f capturés	σ^s capturés	$\sigma^s : \sigma^f$
Juillet	242	432	2,0 : 1
Août	576	568	0,9 : 1
Septembre	787	734	0,9 : 1
Octobre	589	946	1,6 : 1
Novembre	246	587	2,3 : 1
		moyenne :	1,3 : 1

4.2.3. Discussion

Le rapport $\emptyset \rightarrow \sigma^s$ obtenu par la première méthode est de 0,9 : 1 ; il est de 1,3 : 1 par la seconde. On peut admettre qu'il est légèrement sous-estimé dans le premier cas par le fait que le nombre de mâles stériles vivants dans le gîte à

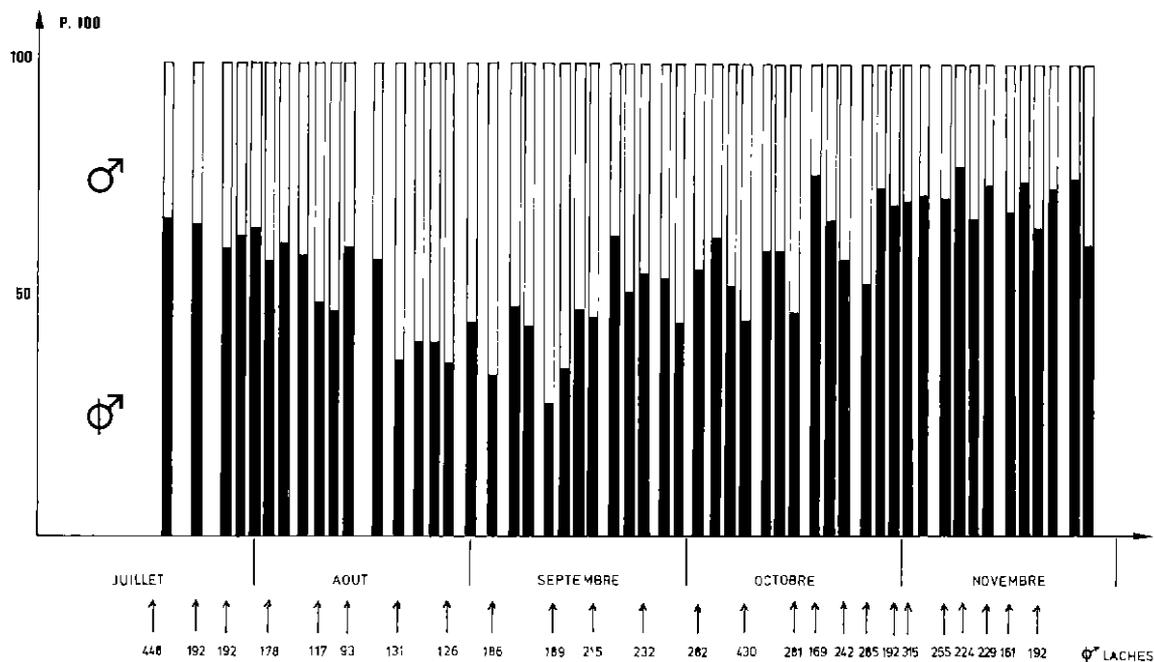
la suite des lâchers est plus important que ne l'indique ce calcul. Il est vraisemblablement un peu surestimé dans le second cas par le fait que les mâles stériles viennent plus facilement au piège que les mâles sauvages (moindre adaptation aux conditions naturelles les premiers jours).

On peut raisonnablement penser, en s'appuyant sur les renseignements fournis par ces 2 méthodes, que le rapport des mâles stériles aux mâles sauvages est, dans le bois de San, voisin de 1.

4.3. Evolution de ce rapport

Durant la période d'observation, qui correspond à la saison des pluies, on note que ce rapport varie (graphique 1).

— Il baisse en juillet, août et septembre : les



Pourcentage de mâles stériles au cours des captures en fonction des lâchers.

quantités de mâles stériles lâchés sont restées sensiblement stationnaires à cette époque tandis que la densité de la population sauvage du gîte triple. Le rapport $\varnothing \rightarrow \sigma$ passe alors de 1,2 à 0,4.

— En octobre, la densité de la population sauvage reste encore élevée mais les lâchers devenant quantitativement importants et rapprochés dans le temps (2 fois/semaine), le rapport s'améliore à l'avantage des mâles stériles (1,1 : 1) et celui-ci devient nettement favorable en novembre (1,6 : 1), période où la densité naturelle baisse.

5. Quelques aspects du comportement des mâles stériles lâchés

5.1. Dispersion

Pendant les deux premiers mois de l'observation, les lâchers ont lieu en un point unique au bas de la cascade. Dix pièges sont disposés à des intervalles de 30 m environ sur toute la longueur du gîte à partir de ce « point zéro ». Connaissant la position exacte des pièges par rapport au point de lâcher pris comme origine, il est facile de noter à chaque capture la distance parcourue par les mâles stériles.

Les distances moyennes parcourues par les mâles stériles dans les jours suivant les lâchers sont respectivement de :

88,1 m ($\pm 8,3$) au délai de 2 jours ;

99,8 m ($\pm 13,3$) au délai de 3 jours ;

147,5 m ($\pm 28,2$) au délai de 4 jours.

Seuls trois lâchers de mâles stériles ont été accompagnés d'un lâcher de mâles et femelles sauvages marqués afin de comparer les deux lots. On retiendra dans ce cas les délais de 2 jours et 4 jours pour lesquels les effectifs capturés sont suffisamment grands.

Au délai de 2 jours, les mâles stériles atteignent alors en moyenne 89,4 m ($\pm 10,2$) tandis que les mâles et femelles sauvages franchissent 195,7 m ($\pm 26,2$). La différence est nettement significative ($t = 6,82$; d. d. l. = 164). *48 heures après le lâcher, les mâles sauvages ont parcouru une plus grande distance que les mâles stériles.*

Au délai de 4 jours, mâles stériles et glossines sauvages atteignent respectivement 147,5 m et 143,2 m. Il n'y a plus à ce délai de différence significative ($t = 0,10$; d. d. l. = 64). *Quatre jours après le lâcher, il semble donc que les mâles stériles soient aussi bien dispersés que les glossines sauvages.* Cette performance apparaît

meilleure que celle observée pour *G. tachinoides* au Tchad (4, 6) où il fallait 6 jours pour obtenir la même dispersion dans les 2 lots. Il faut vraisemblablement l'attribuer ici à la rapidité du transport et aux bonnes conditions climatiques de la saison humide.

5.2. Longévité

Les recaptures, par pièges, d'individus marqués fournissent des données sur les quantités d'individus en vie à des délais variables après leur lâcher. Sur un total de 21 lâchers, des échantillonnages réguliers sont réalisés toutes les semaines, pendant plus d'un mois en moyenne pour chacun d'eux.

5.2.1. Durée de survie moyenne : longévité du groupe

Il est possible d'estimer la survie moyenne dans le milieu extérieur, à partir des pourcentages de recapture, à l'aide de 2 méthodes complémentaires faisant intervenir les concepts de risque de capture et de risque de disparition.

5.2.1.1. *Le risque de capture* est déterminé en ajustant à la *distribution des recaptures* (taux quotidiens pondérés) un modèle exponentiel à taux instantané variable, loi GAMMA ($r = 0,32$ $k = 2,55$) ou, surtout, loi de WEIBULL ($B = 1,40$, $\eta = 7,50$ $\gamma = 0,50$) qui représentent de façon très satisfaisante les données observées. On en déduit que le risque de capture est croissant et que la médiane de la distribution (50 p. 100 de captures) est atteinte après un délai de 6,3-6,4 *jours*, compris dans l'intervalle 6-7 jours noté au simple examen des taux pondérés cumulés.

5.2.1.2. *Le risque de disparition* des mâles stériles dans le milieu extérieur est déterminé à partir de la courbe théorique de l'évolution des taux de recapture (régression parabolique calculée par les moindres carrés pondérés) sous l'hypothèse de proportionnalité entre ces taux et les effectifs encore présents. Le risque de disparition est également croissant. Il découle d'une table de « survie » élaborée à l'aide de taux de « survie » déterminés graphiquement sur papier semi-logarithmique ou par le calcul en considérant *les différences entre taux de recapture successifs*. D'après cette table, 50 p. 100 des mâles stériles ont disparu du milieu extérieur après un délai de 8 *jours*.

Bien que les deux risques considérés soient également croissants, il est intéressant de noter

que l'accroissement du risque de capture est surtout marqué dans les premiers jours, contrairement au risque de disparition qui augmente considérablement dans les derniers jours de la « survie ».

5.2.2. Durée de survie maximale : longévité individuelle

Elle représente la durée maximale après le lâcher au bout de laquelle il est possible de capturer encore un individu marqué. Sur 25 lâchers de mâles stériles, 21 donnent lieu à une observation régulière dans les semaines suivantes afin d'apprécier les records de survie. La moyenne ainsi obtenue de juillet à novembre est de 23 jours \pm 2,2 (1 cas à 35 jours).

Si on compare uniquement la moyenne obtenue pour les trois lots de mâles stériles lâchés en même temps que les trois lots de glossines sauvages au mois de juillet, les résultats sont les suivants :

mâles stériles $\emptyset \rightarrow$:
28,2 jours \pm 3,4 (1 cas à 35 jours) ;

mâles sauvages σ :
38,5 jours \pm 7,8 (1 cas à 45 jours) ;

femelles sauvages φ :
37,0 jours \pm 16,8 (1 cas à 56 jours).

La différence entre les longévités maximales des mâles stériles et des mâles sauvages est significative ($t = 2,57$ d. d. l. = 7) pour ces trois lâchers. Le même test appliqué entre tous les lâchers de mâles stériles et les trois lâchers de mâles sauvages est très significatif ($t = 6,40$; d. d. l. = 50).

La longévité maximale est donc nettement plus faible chez les mâles stériles que chez les mâles sauvages. Elle est toutefois meilleure que celle observée chez *G. tachinoides* au Tchad (20,3 jours).

La dose de 15 000 rads appliquée dans cette expérience est certainement élevée. A la suite des essais récents d'irradiation, il semble que

des doses plus faibles devraient être acceptables. On peut espérer alors une amélioration des durées de survie, facteur favorable à une meilleure compétitivité des mâles stériles lâchés.

6. Contrôle de la fertilité des femelles sauvages

Le bois de San devant être libéré au début du mois de décembre, une récolte systématique des femelles sauvages de ce gîte est entreprise. Elle vise à capturer le plus grand nombre possible de femelles afin de mettre ces dernières en observation au laboratoire et de suivre leur potentiel de reproduction. Deux lots ont ainsi été constitués, l'un provenant du lieu d'expérience (bois de San), l'autre d'une galerie forestière n'ayant subi aucune intervention (la Guenako).

6.1. Lot d'expérience

46 femelles sont prises dans le bois de San à l'aide du piège biconique au cours de quatre séances du 21 au 29-11-75. Après stockage au laboratoire en salle climatisée, 11 sont mortes des suites de la capture et du transport.

C'est donc un total de 35 femelles qui est mis en observation, chacune d'elles étant placée individuellement dans un béccher fermé par du tulle. Elles sont nourries quotidiennement sur oreilles de lapins. La production de pupes ou d'avortons est enregistrée et, en cas de mort, l'appareil génital femelle est disséqué.

La durée d'observation s'étale sur 46 jours. Les résultats obtenus sont les suivants (tabl. VI).

— 25 femelles produisent au minimum une puce et au maximum quatre pupes selon leur longévité au laboratoire qui est en moyenne de 31,6 jours (\pm 5,1). Certaines produisent une puce suivie d'un avorton. Elles sont cependant considérées comme fertiles.

La présence de cicatrices copulatrices est générale.

TABL. N°VI-Fertilité comparée des femelles sauvages du gîte d'expérience et du gîte témoin.

	Nombre de femelles en observation	Nombre de femelles vierges	Nombre de femelles inséminées	
			φ fertiles	φ stériles
Lot expérience (bois de San)	35	1	25	9
Lot témoin (Guenako)	30	0	30	0

L'utérus est vide dans 12 cas et renferme une larve plus ou moins développée dans 13 cas.

Les spermathèques sont pleines dans 20 cas et à moitié pleines dans 5 cas.

— 1 femelle est vierge (absence de cicatrices copulatrices, spermathèques vides).

— 9 femelles ne produisent ni pupes, ni avorton.

La présence de cicatrices copulatrices est générale.

L'utérus est vide dans 7 cas et renferme une larve dans 2 cas. Ces larves n'ayant pas été expulsées au bout de 23 jours pour l'une et 46 jours pour l'autre, sont considérées comme anormales chez des femelles dont l'âge physiologique est de 60-62 jours au moment de la dissection.

En résumé, on retient que 9 femelles sur 34 ne donnent aucune pupes au bout de la durée d'observation : 26,4 p. 100 des femelles sauvages provenant du gîte d'expérience sont demeurées stériles.

6.2. Lot témoin

Celui-ci est constitué de 30 femelles sauvages capturées sur une autre galerie forestière (bordant la Guenako) à 60 km de Bobo-Dioulasso.

Ces dernières sont mises individuellement dans des béciers stockés dans les mêmes conditions climatiques et sont nourries avec la même régularité. La durée d'observation est également de 46 jours. 30 femelles produisent durant une longévité moyenne de 32,1 jours ($\pm 3,6$) de 1 à 4 pupes ou avortons et sont considérées comme pleinement fertiles, l'expulsion d'avortons étant assez communément observée chez certaines femelles après la capture et le transport en cage.

100 p. 100 des femelles sauvages issues d'un autre gîte considéré comme témoin sont donc fertiles.

6.3. Comparaison des deux lots

— La comparaison entre les pourcentages de fertilité des deux lots est significativement différente ($X^2 = 3,89$; d. d. l. = 1). Il y a donc eu effet des mâles stériles qui induisent, durant cette période de lâcher, une stérilité de plus de 25 p. 100 dans la population femelle du gîte receveur.

— A quelques exceptions près, les femelles capturées au piège biconique sont des pares

(groupe d'âge IV à VII). Les échantillons ainsi récoltés sont constitués d'individus plus âgés que ceux pris par les captureurs (A. CHALLIER, C. LAVEISSIERE) et de ce fait, les femelles mises en observation au laboratoire doivent donner des pupes dans un délai bref après leur capture.

La durée entre le jour de capture et le moment de la larviposition au laboratoire est de 15,1 jours ($\pm 2,6$) pour le lot d'expérience et de 12,1 jours ($\pm 1,7$) pour le lot témoin ; elle est significativement différente ($t = 2,03$; d. d. l. = 47) ce qui tend à montrer qu'à âge égal, les femelles du gîte d'expérience ont une larviposition retardée par rapport à celles du gîte témoin.

— Irradiés à fortes doses (15 000 rads), les mâles de *G. p. gambiensis* sont totalement stériles mais leur compétitivité sexuelle semble amoindrie ; le pouvoir d'insémination est plus réduit : 20 p. 100 de spermathèques demi-pleines pour celles qui sont fertiles contre 55 p. 100 pour celles qui sont stériles.

— La présence de larves dans l'utérus de deux femelles âgées qui n'ont cependant produit aucune pupes pendant une longue durée d'observation laisse penser que la viabilité de ces dernières est peu probable et qu'à côté de la stérilité engendrée par les mâles irradiés peut apparaître aussi une mortalité larvaire (tares génétiques ?).

— L'examen, après dissection, des ovaires ne montre pratiquement pas d'anomalies dans le lot stérile. Une seule femelle présente deux gros follicules, un dans chaque ovaire, entraînant une obstruction mécanique.

V. DISCUSSION

La compétitivité demeurant l'objectif majeur, on peut essayer de distinguer ce qui a favorisé ou défavorisé les mâles stériles dans cette expérience.

1. Facteurs favorables

— La durée du transport et le temps séparant le moment d'irradiation de celui du lâcher sont raccourcis au maximum.

L'ensemble réduit les risques d'usure des ailes des mâles stériles stockés dans les cages, ce qui explique ce faible taux de pertes au moment de l'envol.

— Le gîte du bois de San a une superficie réduite et son isolement est exceptionnellement bon ; les chances de rencontre des mâles stériles et des femelles sauvages sont augmentées et tout accroissement de la population sauvage par apport extérieur est impossible.

— La saison des pluies favorise l'adaptation des mâles stériles aux conditions naturelles (forte humidité, température modérée) ce qui explique les bonnes longévités observées et la dispersion rapide dans le gîte.

2. Facteurs défavorables

— La forte dose d'irradiation est certainement le facteur le plus préjudiciable. Si la stérilité obtenue est totale, le pouvoir inséminant reste moindre et l'efficacité souhaitée est de ce fait réduite.

— Les quantités de mâles stériles disponibles sont demeurées relativement faibles et le rapport $\sigma \rightarrow / \sigma$ n'a atteint en moyenne qu'une valeur de 1. Supérieur à 2 en fin d'expérience, il reste insuffisant puisqu'il devrait être au minimum de 3 suivant les calculs théoriques (10).

— En dernier lieu, on note qu'en saison des pluies la densité des populations naturelles de *G. p. gambiensis* augmente notablement. Les mâles stériles ont donc dû affronter une population qui croissait à cette époque, ce qui n'a pas permis d'obtenir un rapport de nombre plus en leur faveur.

Si les mâles stériles ont été favorisés sur certains points, d'autres leur ont été préjudiciables. Un bilan des facteurs favorables et défavorables laisse penser que la compétitivité engagée s'est

effectuée dans des conditions moyennes de difficulté pour les mâles stériles.

VI. CONCLUSION

Durant la saison des pluies 1975, le surplus de mâles produit au laboratoire de l'I. E. M. V. T. à Bobo-Dioulasso a été lâché, après irradiation, dans un gîte réduit et isolé de *Glossina palpalis gambiensis*.

Plus de 5 500 mâles sont ainsi libérés. Leur comportement à l'envol, leur longévité et leur dispersion sont satisfaisants dans des conditions de compétitivité moyennement difficiles. Cette observation limitée indique, qu'avec un rapport de 1/1, les mâles d'élevage irradiés à 15 000 rads ont provoqué en quatre mois de lâcher la stérilité d'une femelle sauvage sur quatre. On peut alors penser qu'un rapport d'au moins 4/1 en faveur des mâles stériles soit nécessaire pour rendre stérile toute la population de femelles sauvages d'un gîte isolé. Le rapport devra être amené à un niveau plus élevé encore si l'environnement est moins favorable aux mâles stériles (mauvais isolement du gîte, forte densité, grande durée de transport, etc...).

Ces essais préliminaires ont permis, d'une part de mettre à profit des quantités de mâles produits au laboratoire en zone tropicale pour étudier le comportement sur le terrain des individus stérilisés de l'espèce *G. p. gambiensis*, d'autre part de mettre à l'épreuve matériel et personnel avant une expérimentation très prochaine de la méthode du mâle stérile à plus grande échelle.

SUMMARY

Preliminary observations on releases of sterilized *Glossina palpalis gambiensis* (Upper Volta)

During the wet season of 1975, 5 556 males of *G. p. gambiensis* irradiated with 15 000 rads were released, in 25 lots during a four month period, into a sacred forest close to Bobo Dioulasso. Losses during shipment to the release site were low (6.7 per cent). Regular fly samples collected by means of « Chailier » tsetse traps, indicated a ratio of one wild to one released male during the observation period, but this ratio fluctuated according to the numbers of flies released and to fluctuations in the density of the wild fly population.

From about the fourth day after release, the dispersal of irradiated males was good. Fifty per cent of the flies died within 6.2 days, but those that survived this period had a mean longevity of 21.2 days. The males thus released, which were in limited numbers and had received a heavy sterilizing dose, had however the effect of preventing 25 per cent of the females captured and kept under observation, from larvipositioning.

This preliminary investigation has permitted studies to be made on the behaviour of sterilized male *G. palpalis gambiensis* when released into the field and to iron out problems of materials and personnel before additional releases are made on a much greater scale.

RESUMEN

Observaciones sobre un ensayo preliminar de soltares de machos esteriles de *Glossina palpalis gambiensis* (Alta-Volta)

Durante la estación de las lluvias 1975, 5 556 machos de *G. p. gambiensis* irradiados con 15 000 rads han sido soltados durante cuatro meses, de 25 veces, en un bosque sagrado cerca de Bobo-Diulaso.

Las pérdidas notadas al momento del vuelo son poco importantes (6,7 p. 100). Observaciones regulares mediante la trampa Challier indican una razón media de 1 macho esteril para 1 macho salvaje durante el período variando según las cantidades soltadas y según la evolución de la densidad natural del sitio de descanso.

La dispersión es buena a partir del cuarto día siguiendo el soltar y la longevidad 50 p. 100 es de 6,2 días mientras que la longevidad anotada es de 21,2 días por término medio.

Sin embargo, los machos así soltados, cuyo número está limitado y que reciben una dosis grande esterilizante, han provocado una ausencia de larviposición en 25 p. 100 de las hembras salvajes observadas después de captura.

Este ensayo preliminar ha permitido estudiar el comportamiento de machos esteriles de la especie *G. palpalis gambiensis* soltados sobre terreno y experimentar material y personal antes próximos soltares en gran escala.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHALLIER (A.), LAVEISSIERE (C.). Un nouveau piège pour la capture des glossines (*Glossina* : *Diptera-Muscidae*), description et essais sur le terrain. *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. méd. Parasit.*, 1973, 9 (4) : 251-262.
2. CLAIR (M.). Projet de lutte contre les mouches tsé-tsé par lâchers de mâles stériles. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, suppl. pp. 127-129. (Les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs. Actes du colloque, Paris, 12-15 mars 1974.)
3. CUISANCE (D.), ITARD (J.). Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. lâchés dans les conditions naturelles, environs de Fort-Lamy (Tchad). I. Transport, lâchers, rythme d'activité, action sur la population sauvage. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (1) : 55-76.
4. CUISANCE (D.), ITARD (J.). Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. lâchés dans les conditions naturelles, environs de Fort-Lamy (Tchad). II. Longévité et dispersion. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (2) : 169-186.
5. CUISANCE (D.), ITARD (J.). Comportement de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. lâchés dans les conditions naturelles, environs de Fort-Lamy (Tchad). III. Lieux et hauteurs de repos. Comportement alimentaire. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (3) : 323-338.
6. CUISANCE (D.), ITARD (J.). Lâchers de mâles stériles de *Glossina tachinoides* West. dans un gîte naturel de faible densité (Bas-Logone, Cameroun). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1973, 26 (4) : 405-422.
7. ITARD (J.). Elevage, cytogénétique et spermatogénèse des insectes du genre *Glossina*. Stérilisation des mâles par irradiation gamma. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1971, 46 (3 bis) : 35-66.
8. ITARD (J.). Technique d'élevage des glossines. Perspectives offertes pour l'utilisation de la méthode de lutte par lâchers de mâles stériles. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1971, 76 : 307-318.
9. ITARD (J.). L'élevage de *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank, 1949 (*Diptera-Muscidae*) à Maisons-Alfort. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (1) : 43-58.
10. KNIPLING (E. F.). The potential role of the sterility method for insect population control with special reference to combining this method with conventional methods. U. S. D. A., ARS, 1964, 33-98, 54 p.
11. LAFAYE (A.). Analyse statistique n° 6130. Document technique, O. C. C. G. E., 1976.
12. LANGLEY (P. A.), JORDAN (A. M.). Control by genetic methods. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, suppl. pp. 137-139. (Les moyens de lutte contre les trypanosomes et leurs vecteurs. Actes du colloque, Paris, 12-15 mars 1974.)
13. POLITZAR (H.). Biologische Bekämpfung der Tsetse fliege. 3^e conférence Outre-Mer des vétérinaires de la Coopération Technique Allemande. Ouagadougou, 11-19 novembre 1975 (à paraître).

Perspectives sur l'alimentation rationnelle des veaux au Sénégal et en zone sahélienne

par FAVRE (B.) (✉) et CALVET (H.) (*)

RÉSUMÉ

Après les récentes années de sécheresse, la reconstitution de l'élevage sahélien devrait s'orienter vers un mode d'exploitation plus intensif.

Une des formules à envisager consiste au repli précoce des veaux hors de la zone sahélienne vers des régions offrant une écologie et des conditions d'alimentation meilleures. Là, les jeunes animaux subiraient un « réélevage » leur permettant d'atteindre rapidement leur poids d'exploitation.

Une expérimentation de ce type a été poursuivie pendant 9 mois à Sangalkam, ferme située à une quarantaine de kilomètres au Nord de Dakar, suivant plusieurs modalités alimentaires. Les résultats techniques et économiques en sont présentés et discutés par les auteurs.

INTRODUCTION

Le cycle de sécheresse que vient de subir la zone sahélienne a entraîné des pertes de bétail plus ou moins graves suivant les régions.

Il en est résulté que le troupeau sahélien longtemps capable d'assurer l'approvisionnement en viande des grandes cités africaines de la côte ne semble plus pouvoir jouer ce rôle durant les prochaines années. En définitive, cet événement climatique a révélé de façon brutale des faits pressentis par certains, à savoir l'extrême vulnérabilité, dans sa forme actuelle, du troupeau sahélien alors que, parallèlement, la demande en viande croît régulièrement chaque année.

L'élevage de cueillette, forme d'exploitation encore la plus courante dans cette zone, est donc apparu brusquement comme inadapté aux conditions économiques modernes. L'indispensable reconstitution du troupeau ne devrait donc pas se concevoir comme un retour à

l'état antérieur mais comme une évolution radicale vers un mode plus intensif capable de produire davantage dans une continuité mieux préservée des aléas climatiques.

Les diverses voies d'intensification de la production au niveau des élevages sahéliens sont encore, en général, mal définies. Une de celles qui théoriquement pourraient être envisagées consisterait en un « déstockage » rapide des jeunes et en leur réélevage, hors de la zone sahélienne, dans des régions à écologie meilleure ou plus aisément contrôlée.

Il est inutile d'insister sur les avantages d'une telle opération aussi bien pour les jeunes sous-traités ainsi aux conditions climatiques excessives et à la malnutrition des saisons sèches que pour les animaux restant sur place, les naisseurs, qui verraient leurs capacités augmenter sous l'effet d'une diminution de la charge des pâtures.

Ce sont les résultats issus d'une expérimentation de réélevage des veaux, élaborée en fonction des considérations précédentes et conduite à la Ferme de Sangalkam située à une quarantaine de kilomètres au nord de Dakar durant l'année 1973 qui constituent l'objet de cette étude.

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

(**) Adresse actuelle : INRA, Laboratoire de Pharmacologie, 180, chemin de Tournefeuille, 31300 Toulouse, France.

II. EXPÉRIMENTATION

En février 1973, 63 veaux mâles zébus Gobra âgés approximativement de 6 à 7 mois et pesant en moyenne $63 \text{ kg} \pm 3$ sont achetés dans la région de Thiès. Leur état général est très médiocre en raison de l'extrême pauvreté des pâturages consécutive à une saison des pluies 1972 presque inexistante.

Dès leur arrivée à Sangalkam, ces animaux subissent les traitements habituels : déparasitage (Tétramisole et quinacrine), vaccinations contre la peste et la péripneumonie.

Ils sont ensuite répartis en 3 lots (n^{os} 1, 2 et 4) de 20 individus auxquels on adjoint un quatrième lot (n^o 3) composé de 13 veaux métis (Gobra \times pakistanais) en provenance du Centre de Recherches zootechniques de Dara. Ce dernier lot est très hétérogène puisque le poids des individus d'âges différents y varie de 70 à 160 kg.

Les modalités d'alimentation, particulières à chaque lot, présentent cependant un facteur commun : le même concentré est distribué à tous. Sa composition fait l'objet du tableau n^o I.

TABLEAU N^o 1
Composition centésimale du concentré

Farine de sorgho	50
Gros son de blé	42
Tourteau d'arachide	3
Urée	0,5
Polyfos (*)	1
Carbonate de chaux	2,5
Sel	1

Il est possible d'attribuer à cet aliment les caractéristiques suivantes :

(*) Le polyfos est un phosphate aluminocalcique, produit au Sénégal, titrant au minimum 15 p. 100 de P et 7 p. 100 de Ca.

- valeur énergétique = 0,8 UF au kg ;
- teneur protéique = 99 MAD/kg ;
- rapport MAD/UF = 124 ;
- rapport Ca/P = 1 ;
- prix de revient = 26 F CFA le kg ;
- prix de revient d'1 UF = 31 F.

Les lots 1, 2 et 3 sont maintenus en parcs, aménagés sur une aire bitumée, équipés de mangeoires fixes et d'abreuvoirs. Le lot 4 est entretenu au pâturage sur une parcelle de Sangalkam ayant une superficie approximative de 50 ha. Le lot 1 reçoit à volonté un aliment composé de 40 p. 100 de coque d'arachide, et de 60 p. 100 de concentré intimement mélangés. Dans les lots 2 et 3, on distribue un fourrage à volonté, de la fane d'arachide et on rationne, d'autre part, le concentré à raison de 6 kg par 100 kg de poids métabolique par animal et par jour (Poids métabolique = Poids vif^{0,75} - kg). Dans le lot 4, la distribution du concentré est effectuée au pâturage et rationnée suivant les mêmes normes.

Les différents composants des rations ont fait l'objet de plusieurs séries d'analyses bromatologiques dont les résultats moyens se trouvent consignés dans le tableau n^o II.

III. OBSERVATIONS

Les principales observations, conduites durant 10 périodes de 4 semaines (281 jours au total) portent sur les points suivants :

— étude de l'évolution pondérale, du gain de poids quotidien (CQM) et de la consommation dans chaque lot ;

— étude des carcasses, après abattage, de certains animaux des lots 2 et 3.

TABL. N^o II—Analyse chimique des divers aliments (g pour 1 000 de Matières sèches (MF))

Composants	Mélange lot n ^o 1	Concentré	Fane d'arachide	Pâturages de saison sèche
Matières sèches	906	894	904	908
Matières minérales	49	74	83	124
Matières protéiques	117	162	135	60
Matières grasses	37	38	21	13
Matières celluloses	362	67	345	405
Extractif non azoté	435	659	416	398
Phosphore	6,2	11,3	2,0	1,1
Calcium	5,3	9,9	13,3	4,6

Rectificatif : Lire dans le titre « Matières fraîches ».

Durant la première partie de l'expérience, qui a duré 5 mois et demi (15/2 au 2/8), les 4 lots initiaux sont intéressés. A cette date sont pratiqués les abattages et les individus des lots 2 et 3 ayant échappé à cette mesure sont regroupés dans un nouveau lot (lot 2 *bis*).

En définitive, les données concernant la totalité de l'essai portent sur les lots 1 et 4 demeurés intacts et sur le lot 2 *bis* artificiellement reconstitué. Les lots 2 et 3 n'ont existé que durant les 5 mois et demi de saison sèche.

Des observations complémentaires, dosages biochimiques et mensurations ont été effectués à différentes périodes de l'expérimentation.

III.1. Données pondérales

Les poids moyens et les croûts quotidiens

moyens (CQM) obtenus au cours de chacune des périodes de 4 semaines font l'objet des tableaux n° III et IV.

Les 4 premières semaines correspondent à une période d'adaptation, on observe ensuite un certain nombre de particularités à l'intérieur de chaque lot.

Dans le lot n° 1 se produit, au mois d'août, une coupure très nette dans l'évolution pondérale due, en grande partie, à l'apparition d'une avitaminose A manifestée, chez certains individus, par des lésions oculaires caractéristiques.

Une « recharge » en vitamines par voie parentérale rétablit les animaux et rehausse rapidement le croît au niveau antérieur.

Il convient de souligner que cet accident

TABL. N°III-Evolution des poids dans les différents lots.

Date des pesées		Lot 1 n 20 g	Lot 2 19 g	Lot 3 13 métis	Lot 4 19 g	Lot 2 bis 11 Gobra + 9 métis
	15/ 2	52,3	61,6	108,1	75,3	75,1
	15/ 3	66,0	72,9	123,3	85,6	86,9
	13/ 4	83,4	88,7	147,8	102,0	106,4
	10/ 5	97,8	103,4	171,9	113,8	124,1
	7/ 6	119,2	120,7	197,5	126,9	144,9
	5/ 7	140,5	137,0	221,5	138,2	165,2
	2/ 8	162,2	157,3	247,2	156,8	188,4
	30/ 8	169,9			172,1	202,3
	27/ 9	176,9			191,5	218,6
	25/10	195,9			210,5	241,0
	22/11	213,1			224,9	256,4
Droites de régression des poids en fonction du temps.	Pentes	16,28	15,97	23,69	15,11	18,72
	Terme constant	52,86	58,01	102,82	69,66	70,87

Poids exprimés en kg.

TABL. N°IV -C.Q.M. moyen dans chaque lot (g/jour)

D a t e s	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 2 bis
15/ 2	489	396	543	368	421
15/ 3	597	545	831	566	674
13/ 4	533	544	830	448	656
10/ 5	764	618	914	468	742
7/ 6	761	582	861	404	724
5/ 7	775	725	918	664	829
2/ 8	282			546	497
30/ 8	250			689	583
27/ 9	679			679	800
25/10	618			514	550
22/11					
Moyennes	574 ± 135	568 ± 113	816 ± 146	534 ± 82	647 ± 95

pathologique ne se rencontre que dans le lot 1. Dans les autres, la fane d'arachide ou les fourrages naturels semblent suffisamment riches en provitamine A pour protéger les animaux de la carence.

Dans le lot 4, entretenu sur pâturage, les gains de poids durant la saison sèche se maintiennent à un niveau inférieur malgré un apport alimentaire supplémentaire en mai, juin et juillet. En effet, au concentré habituel on ajoute durant ces 3 mois du tourteau d'arachide puis des graines de coton.

Par contre, après les premières pluies et le renouvellement des pâturages, la croissance dans ce lot devient comparable à celle des autres.

III. 2. Données concernant l'alimentation

Les valeurs des principaux critères intéressant la consommation journalière moyenne par individu au cours de chaque période sont rassemblées dans le tableau V.

L'examen du tableau n° V permet un certain nombre de constatations :

a) La consommation spontanée de matières sèches, exprimée en kg de MS par 100 kg de poids vif est sensiblement plus élevée chez les jeunes bovins que chez les adultes.

Dans le cadre de l'expérimentation, elle a été en moyenne de 4,3 kg dans le lot 1 mais a diminué du début à la fin de l'essai.

Au début, les animaux âgés approximativement de 6 mois consomment près de 5 kg de MS. En novembre et à l'âge de 15 mois, ils n'absorbent plus que 3,5 kg.

b) La consommation en MS dans le lot 1 a été plus élevée que dans les autres. On se rappelle que dans le premier cas l'aliment servi à volonté se compose d'un mélange de coque d'arachide et de concentré. Dans les autres, concentré rationné et fane d'arachide *ad libitum* sont servis séparément.

c) Dans le lot 1, à l'époque où elle se produit, la carence en vitamine A a un effet très sensible sur la production et sur l'indice de consommation alors que les quantités consommées demeurent à peu près les mêmes.

d) Pour le lot entretenu au pâturage (lot 4), seules les quantités de concentré distribuées sont connues. Pour tenter d'évaluer l'apport du pâturage, nous avons procédé de la façon suivante :

Les valeurs proposées par JACQUOT et al. (1964, p. 1896 et suivantes) permettent d'évaluer les besoins énergétiques d'entretien (B_{UF}) pour des bovins en croissance ou en engraissement, par la relation : $B_{UF} = 0,0364 P^{0,75}$, où P est le poids vif exprimé en kg.

Les besoins de production pour cette catégorie de bétail et à un âge compris entre 6 et 15 mois peuvent être calculés à partir des performances obtenues dans le lot 1. On trouve en moyenne 2 UF par kg de gain.

Ces deux séries de données permettent alors d'établir le tableau VI.

TABL. N° VI - Evaluation de l'apport du pâturage.

Période	Besoin des animaux	Valeur du concentré	Apport du pâturage
1	1,92	1,78	0,14
2	2,43	1,66	0,77
3	2,35	1,60	0,75
4	2,46	1,87 ⁺	0,59
5	2,43	2,59 ⁺⁺	0,16
6	3,07	2,61 ⁺⁺	0,46
7	2,97	2,13	0,84
8	3,38	2,30	1,08
9	3,50	2,52	0,98
10	3,29	2,62	0,67

Lire : apport énergétique.

L'apport du pâturage au cours de la saison sèche, exprimé en UF par animal et par jour est variable mais demeure faible (1/2 UF en moyenne).

Après les pluies, sa contribution devient plus importante mais éphémère puisque, dès novembre, on se rapproche des valeurs de saison sèche.

III. 3. Résultats des abattages

Le « réélevage » des veaux doit normalement déboucher sur un certain nombre de spéculations économiques qui sont, en fonction de l'âge des animaux :

— le veau de boucherie tel qu'il se présente aux abattoirs de Dakar,

— l'animal plus âgé de 15 à 18 mois pouvant correspondre à un *baby beef* de type africain,

— enfin, vers 2 ans, le bœuf de labour ou le géniteur précoce.

Or, après 6 mois de cet essai, un certain nombre d'animaux du lot 2 correspond à la

TABLEAU N° v - Consommation journalière.

	Lot 1			Lot 2			Lot 3			Lot 2 bis		
	kg de MS par 100 kg vif	Valeur UF ration	Indice consommation	kg de MS par 100 kg vif	Valeur UF ration	Indice consommation	kg de MS par 100 kg vif	Valeur UF ration	Indice consommation	kg de MS par 100 kg vif	Valeur UF ration	Indice consommation
1	4,8	1,5	3,1	3,9	1,9	4,8	3,5	2,8	5,2			
2	4,8	1,9	3,2	4,2	2,2	4,0	3,7	3,2	3,9			
3	4,9	2,4	4,4	4,2	2,5	4,7	3,7	3,7	4,5			
4	5,2	3,0	3,9	3,9	2,7	4,4	3,4	4,0	4,4			
5	4,7	3,2	4,2	3,6	3,0	5,1	3,4	4,4	5,1			
6	4,1	3,3	4,3	3,6	3,3	4,5	3,4	4,9	5,3			
7	4,0	3,5	12,4							3,7	4,4	8,9
8	3,9	3,6	14,2							3,6	4,6	7,9
9	3,5	3,5	6,1							3,3	4,8	6,0
10	3,5	3,7	6,0							3,2	4,9	8,9
\bar{X} Intervalle confiance 5 p.100	4,3 ± 0,4	2,9±0,5	6,0 ± 2,8	3,9 ± 0,3	2,6±0,5	4,5 ± 0,4	3,5 ± 0,1	3,8±0,8	4,7 ± 0,5	3,4 ± 0,3	4,6±0,3	7,9 ± 2,2

TABLEAU N°VII -Veau de boucherie

N°	Poids initial en kg	Poids final en kg	C.Q.M. g/j	Poids vif après jeûne	Poids de carcasse	Rendement commercial
079	57,7	160,7	613	157	79	50,3
090	66,7	135,3	408	124	70	56,4
105	61,3	154,0	552	152	83	54,6
405	70,3	148,0	463	143	77	53,8
489	62,3	153,0	542	145	70	48,3
544	63,7	163,3	593	159	83	52,8
726	52,7	132,7	476	128	68	53,1
744	55,3	157,7	598	152	77	50,7
797	64,3	154,3	536	150	81	54,0
943	56,3	140,7	502	140	75	53,6
1 000	61,0	146,7	510	141	78	55,3
Moyenne	61,1 ± 3,5	149,5 ± 6,7	527 ± 42	145 ± 7	76 ± 4	53,0 ± 1,6

TABLEAU N°VIII -Baby beef du lot 3.

N°	Poids initial en kg	Poids final en kg	C.Q.M. g/j	Poids vif après jeûne	Poids de carcasse	Rendement commercial
081	110,3	265,0	921	257	148	57,6
082	113,0	281,0	1000	280	156	55,7
085	102,0	258,7	933	261	145	55,6
142	145,0	324,7	1070	319	177	55,5
275	142,0	297,3	924	283	156	55,1
278	158,3	317,3	946	318	177	55,6
Moyenne ± t 0,05	128,4 ± 24,0	290,7 ± 28,5	966 ± 62	286 ± 28	160 ± 15	55,9 ± 0,9

spéculation « veau de boucherie » qui s'adresse dans les conditions du marché local à de jeunes animaux capables de fournir des carcasses de 70 à 80 kg.

Dans le lot 3, par contre, les individus les plus lourds peuvent être assimilés à du *baby beef* local fournissant de 150 à 170 kg de carcasse. Les résultats des abattages pratiqués sur ces deux lots sont présentés dans les tableaux VII et VIII.

Les Gobras ont donné des carcasses de poids et de qualité bouchère satisfaisants, avec un rendement relativement faible pour des veaux de 12 mois, après une croissance homogène supérieure à 500 g/j.

Après avoir extériorisé des potentialités de croissance très intéressantes, puisque le croît quotidien moyen se situe aux environs du kg par jour, les métis d'environ 15 mois ont donné des carcasses de 160 kg avec un rendement de 56 p. 100, ce qui est loin des performances européennes, mais nettement supérieur à celles observées avec les races locales au même âge.

III.4. Mensurations

Deux types de mensurations ont été pratiqués au cours de chaque pesée : mesure du périmètre thoracique et largeur scapulo-ischiale.

L'évolution de ces deux séries de mesures fait l'objet des tableaux IX et X.

TABL. N° IX - Evolution du périmètre thoracique

N° pesée	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
1	86,9	91,8	-	95,7
2	94,2	98,9	115,8	102,8
3	99,5	103,4	121,3	107,0
4	106,3	109,7	127,3	110,4
5	112,4	115,6	134,1	116,2
6	119,4	120,3	140,4	119,1
7	125,8	126,2	144,6	124,0
8	130,2	-	-	128,9
9	131,4	-	-	132,8
10	135,4	-	-	138,1
11	139,9	-	-	140,3

Périmètre exprimé en cm.

TABL. N° X - Evolution de la longueur scapulo-ischiale

N° pesée	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
1	78,3	82,7	-	88,1
2	85,5	91,1	102,5	95,6
3	87,6	94,3	110,6	98,8
4	96,8	100,4	116,7	104,1
5	100,3	104,0	117,4	107,0
6	103,4	104,0	120,7	107,5
7	108,8	110,4	125,9	112,1
8	113,3	-	-	118,7
9	115,8	-	-	122,9
10	120,6	-	-	125,6
11	120,3	-	-	125,7

Longueur exprimée en cm.

Les corrélations calculées, d'une part, entre le poids et le périmètre thoracique et, d'autre part, entre le poids et la longueur scapulo-ischiale se sont révélées hautement significatives. Dans le premier cas, le coefficient de corrélation, est de 0,99 ; dans le second cas de 0,97.

Il est donc possible à un éleveur ne disposant pas d'un pèse-bétail de surveiller l'évolution des poids de ses animaux avec une approximation suffisante, en effectuant ces mesures.

III. 5. Dosages biochimiques

Sept séries de prélèvements ont été effectuées au cours de l'expérimentation, avec la mesure de l'hématocrite, les dosages de l'hémoglobine, des protéines, de l'urée sanguine, du calcium, du potassium, du cuivre, du zinc, des transaminases SGOT et SGPT.

Les résultats moyens en fonction de l'alimentation (lots 2, 2 bis, 4) et de la saison sèche (hivernage, posthivernage) font l'objet du tableau général n° XI.

N. B. Lorsqu'une seule valeur est portée dans chaque case c'est que les lots ne sont pas significativement différents. Il s'agit alors de la moyenne des lots.

TABLEAU N° XI - Résultats biochimiques

Eléments	Réception	Saison sèche	Hivernage	Post-hivernage	X
Hématocrite	36,3 ± 1,6 (2) 47,2 ± 4,7	37,3 ± 0,8	36,0 ± 1,1	33,0 ± 0,8	35,4 ± 0,6
Hémoglobine	11,0 ± 0,6 (2) 14,5 ± 1,4	10,0 ± 0,3	10,3 ± 0,5	11,3 ± 0,4	10,6 ± 0,2
Protéines	64,7 ± 4,0	68,8 ± 4,5 (2) 52,9 ± 6,0	70,1 ± 2,0	71,2 ± 2,0	70,0 ± 1,6
Urée	0,359 ± 0,022	0,370 ± 0,02 (1) 0,217 ± 0,02	0,366 ± 0,02 (1) 0,308 ± 0,02	0,402 ± 0,02 (1) 0,324 ± 0,03	0,380 ± 0,011 (1) 0,280 ± 0,017
P	95,9 ± 7,8	107,3 ± 2,5	100,4 ± 3,4	86,6 ± 2,0	98,2 ± 1,9
Ca	104,5 ± 3,1	109,4 ± 1,3	95,1 ± 1,7	97,5 ± 2,5 (2) 84,5 ± 9,2	100,9 ± 1,2
Mg	33,4 ± 2,0	27,3 ± 0,7 (3) 34,8 ± 3,2	24,8 ± 0,9 (3) 32,0 ± 2,3	25,3 ± 0,8 (3) 33,2 ± 3,8	25,8 ± 0,5 (3) 33,3 ± 1,8
Na	3 590 ± 72	3 604 ± 25	3 433 ± 51	3 334 ± 71	3 458 ± 33
K	210,1 ± 6,2	218,3 ± 3,5	187,6 ± 4,5	177,7 ± 4,9	194,8 ± 3,2
Cu	0,73 ± 0,11	0,73 ± 0,03	0,67 ± 0,03	0,79 ± 0,03	0,73 ± 0,02
Zn	1,91 ± 0,11	1,35 ± 0,04	1,62 ± 0,08	1,45 ± 0,04	1,47 ± 0,04
SGOT		99,2 ± 8,7	102,6 ± 10,7	72,3 ± 8	91,0 ± 5,5
SGPT		28,3 ± 2,2	28,0 ± 1,3	31,6 ± 1,2	29,3 ± 1,1

III.6. Manifestations pathologiques

Malgré le mauvais état des animaux à l'achat, les mortalités se sont limitées à 3 individus qui n'ont pu, au début de l'expérimentation, être récupérés.

La seule pathologie observée s'est produite dans le lot 1 en fin de saison sèche. Due à une carence en vitamine A, elle s'est traduite par des lésions oculaires et une diminution sensible de la croissance.

Le protocole avait prévu l'injection chaque mois, et sur la moitié de l'effectif de chaque lot, de 5 ml d'un complexe vitaminique comprenant pour 100 ml 50 000 000 UI de vitamine A, 20 000 000 UI de vitamine D₃ et 5 g de vitamine E. Or, les troubles oculaires se sont manifestés uniquement sur les individus non traités du lot 1 et la différence entre les gains de poids dans les 2 groupes n'est devenu significative que durant cette période. Après traitement de tout l'effectif le 19 juillet, les troubles s'effacent et la croissance reprend normalement.

Le tableau XII témoigne de ces évolutions

TABLEAU N° XII - Effets des injections de vitamine sur la croissance du lot 1

Période	Groupe traité (n=10)	Groupe non traité (n=9)	Valeur de F
1	13,8 ± 3,0	13,66 ± 3,5	0,009 NS
2	16,6 ± 2,9	18,1 ± 3,2	0,597 "
3	14,7 ± 2,5	14,2 ± 2,6	0,095 "
4	21,8 ± 2,4	21,0 ± 2,4	0,289 "
5	21,8 ± 3,4	20,7 ± 2,5	0,378 "
	+	—	
Injection de vitamines			
6	23,9 ± 3,0	19,4 ± 3,9	4,203 "
7	10,2 ± 3,5	5,5 ± 5,3	2,885 "
8	10,2 ± 2,5	3,5 ± 4,3	10,526 HS
	Injection de vitamines	Injection de vitamines	
9	17,5 ± 4,9	20,7 ± 3,9	1,345 NS
10	18,5 ± 3,7	15,9 ± 4,2	1,135 "

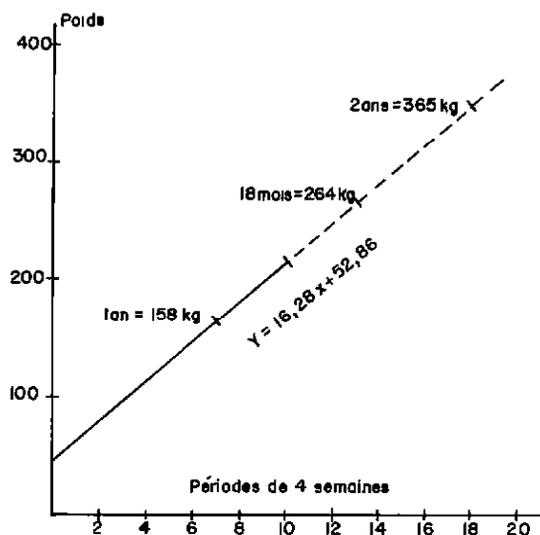
III.7. Esquisse économique

Comme il a déjà été dit, le réélevage du veau peut déboucher, dans les conditions locales sur 3 types de spéculations économiques : le veau de boucherie, le *baby beef*, le bœuf de labour ou le géniteur précoce.

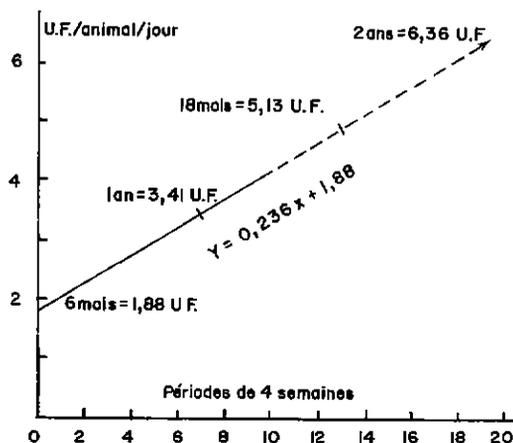
A la lumière des résultats obtenus dans le lot 1, on peut tenter de dégager les conditions économiques propres à chacune de ces spéculations.

Les éléments utilisés dans les calculs sont, d'une part, le prix de revient de l'UF alimentaire dans le lot 1 égal à 31 F, d'autre part, les tendances générales dégagées dans les 3 graphiques suivants :

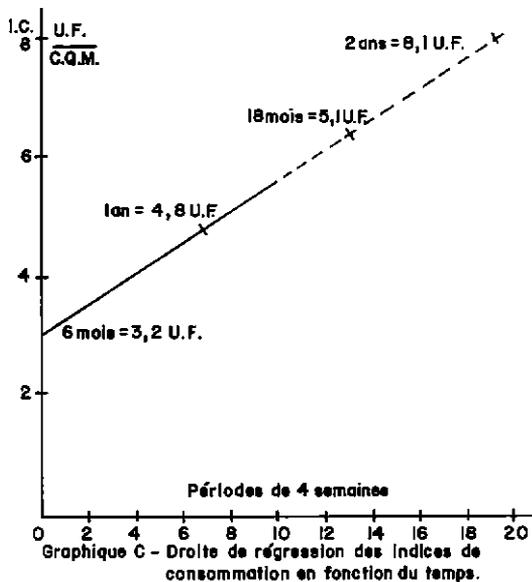
Les courbes présentées comportent 2 parties :



Graphique A - Droite de régression des poids en fonction du temps dans le lot 1.



Graphique B - Droite de régression de l'Énergie consommée par animal et par jour en fonction du temps.



- une partie correspondant aux observations réelles, de 6 mois à 15 mois ;

- une partie extrapolée de 15 mois à 2 ans. Cette extrapolation nous paraît justifiable en ce qui concerne le graphique A, d'abord parce que dans la partie observée la liaison entre les poids et le temps est extrêmement étroite ($r = 0,995$) et, d'autre part, en raison d'une expérimentation antérieure sur le même type d'animaux qui avait montré une croissance de 6 mois à 2 ans parfaitement linéaire.

III.7.1. Spéculation « veau de boucherie »

Les veaux abattus au début août, dans le cadre de cette spéculation, pesaient en moyenne 150 kg, ce qui d'après le graphique A correspond au poids obtenu après 6 mois d'une alimentation qui nécessite en moyenne par animal et par jour 2,65 UF.

Dans cette esquisse économique, on ne fait intervenir que les charges fixées, les plus importantes, représentées par l'achat des animaux, et le coût de leur nourriture.

— Achat 52×65	= 3 380
— Alimentation $2,65 \times 31 \times 180$	= 14 790
TOTAL :	18 170 F CFA

Le prix de revient d'un kg de carcasse d'un poids moyen de 79,5 kg est donc de 228 F. Ce prix est approximativement celui qu'on pouvait obtenir en août 1973, à l'abattoir de Dakar pour ce type de produit.

Donc avec 1 UF à 31 F, la production du veau de boucherie après réélevage de 6 mois était donc, à l'époque, à peine rentable.

III.7.2. Spéculation baby beef local

Les animaux de ce type ont été commercialisés au poids vif de 290 kg qui correspond à l'âge de 20 mois si on s'en réfère au graphique A.

La période d'alimentation est donc ici beaucoup plus longue et les frais qu'elle entraîne beaucoup plus élevés.

Les charges fixes s'élèvent, dans ce cas à 51 000 F CFA.

Les animaux abattus ont fourni des carcasses de 162 kg. Le prix de revient du kg de carcasse s'élève donc à 314 F, prix nettement au-dessus de celui pratiqué à Dakar pour ce type d'animal. Si on admet à la vente un prix de 230 F le kg, la commercialisation de ces animaux aurait produit 37 260 et la spéculation aurait pu être équilibrée avec un aliment revenant à 22 F l'UF.

III.7.3. Spéculation bœuf de labour ou géniteur précoces

Le graphique A montre qu'à 2 ans, avec ce type d'élevage, il est possible d'obtenir des animaux de plus de 350 kg.

Les calculs effectués comme dans les cas précédents montrent que le coût de revient de ces animaux s'élève à 72 350 F, soit un prix de revient au kg vif de 200 F, ce qui était absolument exclu.

Dans les conditions du marché en 73 et avec un prix de vente en vif de 100 F le kg, ces animaux auraient pu être commercialisés pour 36 000 F CFA. La spéculation aurait pu être possible si le prix de l'UF alimentaire avait été égal ou inférieur à 15 F.

IV. DISCUSSIONS

Cette expérimentation poursuivie sur de jeunes zébus de race Gobra et sur un échantillon restreint de métis Gobra \times zébus pakistanais permet un certain nombre de réflexions intéressant les points suivants :

- performances obtenues et critères de croissance concernant l'élevage de ces types d'animaux ;
- influence du mode d'alimentation sur ces performances ;

- rôle de la race dans les résultats obtenus, et évolution des données biochimiques ;
- économie de ce type de production.

IV. 1. Performances moyennes obtenues

Les équations des droites de régression des poids en fonction du temps, présentées dans le tableau n° III, permettent de calculer le CQM obtenu dans chaque lot.

Dans le lot 1, il est de 540 g. Pour apprécier le niveau de ce gain, nous pouvons invoquer un certain nombre d'éléments de comparaison.

Dans le milieu naturel, des pesées ont été effectuées au forage de Labgar, situé au centre de la zone sylvo-pastorale du Sénégal à l'occasion du projet FAC qui y a été récemment conduit. 195 « veaux » Gobra mâles, âgés de 2 ans « faits » ont accusé un poids moyen de 140 kg \pm 5. Si on attribue à ces animaux un poids moyen à la naissance de 14 kg, leur CQM au bout de 2 ans est de 170 g.

A Dara, DENIS, VALENZA et THION-GANE, à propos de l'élevage extensif amélioré tel qu'il est conduit au C. R. Z., notent pour 227 individus âgés de 6 à 18 mois un CQM de 258 g.

Au même centre, sont conduites depuis 1968 des expériences visant à l'extériorisation des potentialités génétiques du zébu Gobra par une alimentation optimale.

En 1968, pour 14 individus âgés de 6 à 18 mois, ces mêmes auteurs obtiennent un CQM de 698 g et, en 1970, sur 9 animaux et dans les mêmes conditions il n'est plus que de 515 g.

Enfin, dans un contexte différent puisque se rapportant à l'Europe et à des races extrêmement précoces, on peut citer pour la race charolaise des CQM qui, entre la naissance et 14 mois, sont couramment supérieurs à 1 100 g/jour.

La mesure de la consommation effectuée de façon précise dans les lots 1, 2 et 3 durant les 6 premiers mois permet une approximation des besoins des jeunes zébus entre 6 et 12 mois. On peut tenter d'estimer durant cette période la part des besoins totaux revenant à l'entretien et la part nécessaire pour la croissance.

Pour calculer les besoins d'entretien, on utilise la formule déjà citée, faisant appel au poids métabolique :

$$B. \text{ entretien UF} = 0,0364 P^{0,75}$$

Dans ces conditions, les besoins de croissance (différence entre les besoins totaux et les besoins d'entretien) se sont élevés dans les lots 1, 2 et 3 respectivement à 2,1 – 2,4 et 2,5 UF pour 1 kg de gain.

Ces valeurs sont très comparables aux normes européennes telles que les cite CRAP-LET, qui souligne en outre leur relative constance pendant une grande partie de la croissance. Cependant, cette constance ne se retrouve pas dans les conditions de l'expérience à Sangalkam. Les calculs précédents montrent, en effet, qu'il faut 1,8 UF pour produire 1 kg de gain à 6 mois, 2,9 UF à 12 mois et 4,7 UF à 18 mois. Cette augmentation rapide des besoins de croissance en fonction de l'âge pourrait tenir au fait que la ration utilisée n'a pas produit seulement de la croissance mais qu'il s'y est ajouté un certain engraissement qui, lui, est beaucoup plus coûteux.

Un autre facteur important de l'alimentation est constitué par l'apport azoté de la ration et son expression la plus efficace : le rapport protidique fourrager (MAD/UF).

L'animal jeune fait un croît proportionnellement plus riche en matières azotées que l'adulte qui dépose surtout de la graisse.

La ration du jeune doit donc tenir compte de ce fait et, chez lui, le rapport protidique fourrager doit être plus élevé.

Les normes dans ce domaine sont encore imprécises. Cependant, on admet que chez le veau de 1 à 2 mois, le rapport doit être voisin de 150. A 6 mois, il ne serait plus que de 135 pour passer aux environs de 100 à l'âge d'un an.

Entre 6 et 12 mois, dans le cadre de l'expérimentation et dans les lots 1, 2 et 3, ce rapport s'est élevé respectivement à 135, 125 et 123.

Le coefficient d'encombrement (rapport matière sèche/unités fourragères) constitue encore une dernière notion importante. Dans la présente expérimentation et pour les premiers 6 mois, ce coefficient a varié de 1,8 dans le lot 1 à 1,0 dans le lot 3 en passant par 1,5 dans le lot 2.

Ces valeurs correspondent aux normes admises dans ce domaine.

TABL. N°XIII - Synthèse des résultats moyens dans chaque lot.

	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
C.Q.M.	653 ± 135	568 ± 115	816 ± 146	486 ± 115
M.S. consommée par 100 kg vif	4,7 ± 0,3	3,9 ± 0,3	3,5 ± 0,1	
M.A.D./U.F.	135	125	123	
Indices de consommation	3,8 ± 0,6	4,5 ± 0,4	4,7 ± 0,6	
Coefficient d'encombrement	1,8	1,5	1,0	

IV.2. Comparaison des quatre lots durant les six premiers mois

Le tableau XIII rappelle rapidement les résultats obtenus dans chaque lot.

Le gain de poids a été le meilleur dans le lot 3 composé de métis Gobra x Pakistanais venus du CRZ de Dara.

Ce gain est en effet très significativement différent de celui obtenu dans le lot 4 ($F = 20,7$) et dans le lot 2 ($F = 11,8$). Avec le lot n° 1 la différence n'est pas significative ($F = 4,4$).

La comparaison de ce lot avec les 3 autres est cependant difficile car il est composé d'animaux à l'origine plus âgés et qui ont profité, à Dara, dans les premières périodes de leur vie d'une situation privilégiée par rapport aux autres.

Son avantage tient donc compte en partie des facteurs génétiques et en partie de meilleures conditions d'élevage réunies à Dara.

Parmi les Gobra, les meilleurs résultats ont été obtenus dans le lot 1 ce qui tient au type d'alimentation institué : mélange de coque d'arachide et de concentré dans ce cas, distribution séparée de fane d'arachide et de concentré dans les autres.

Enfin, le lot 4 a présenté la croissance la plus faible en raison de la pauvreté exceptionnelle du pâturage de saison sèche utilisé.

La consommation en matière sèche par 100 kg de poids vif a été très significativement plus élevée dans le lot 1, ce qui s'est traduit évidemment par un coefficient d'encombrement supérieur.

Le lot 1 présente encore un indice de consommation significativement différent de celui des lots 2 et 3. Les conditions alimentaires semblent donc meilleures que dans les autres lots.

IV.3. Données biochimiques

Le tableau n° XI présente l'évolution des données en fonction de la saison et de l'alimentation. Les modifications de faible amplitude qui interviennent en fonction de l'un ou l'autre facteur correspondent assez bien à celles déjà décrites et étudiées par FRIOT et CALVET dans l'article « Biochimie et élevage au Sénégal ». On y remarque en particulier, une fois de plus, que du point de vue des saisons, « le post-hivernage » semble correspondre à la saison où l'équilibre physiologique est le meilleur, non qu'on y rencontre les données les plus élevées mais celles qui se rapprochent le plus des normes telles que définies dans ce même article.

IV.4. Considérations économiques

Les discussions dans ce domaine tiennent compte du contexte économique existant en fin 73 car, depuis cette époque, le marché de la viande est devenu fluctuant et imprévisible.

Dans l'économie du réélevage tel qu'envisagé dans cette expérimentation, deux facteurs jouent un rôle prédominant : le prix de l'UF d'une part, le CQM obtenu de l'autre.

Nous rappellerons d'abord le prix de revient des aliments utilisés :

Concentré : 26 F,

Fane d'arachide : 8 F,

Prix UF du concentré : 31 F.

Les veaux ont été achetés au prix de 65 F le kg. Les prix de commercialisation en vif et en carcasses, tels qu'ils avaient été fixés par « un groupe de travail chargé de la fixation des prix de la viande », réuni en avril 1973, étaient les suivants :

— En vif : 1^{re} qualité : 110 F CFA,
 animal tout venant : 70 F CFA,
 maigre : 52,5 F CFA.

- En carcasse : 1^{re} qualité : 215 F CFA,
 tout venant : 195 F CFA,
 maigre : 157 F CFA.

Nous allons d'abord, pour comparer l'économie des différents lots, utiliser une notion particulière, « le prix de vente de neutralisation » qui correspond au prix auquel il faudrait commercialiser le kg de vif pour équilibrer les « charges fixes » correspondant à l'achat des animaux et au coût de leur alimentation.

TABL. N° XIV—Prix de neutralisation des frais en cours de l'essai.

Période	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
1	71	75	75	75
2	76	81	79	77
3	86	88	85	81
4	92	93	89	84
5	98	98	95	94
6	102	101	100	97
7	115			99
8	129			99
9	131			101
10	136			105

Pendant la saison sèche, les animaux des 4 lots se comportent, du point de vue économique, de façon équivalente.

Il n'en est plus de même dès l'apparition des pluies car, dans le lot 4, « les prix de neutralisations » se stabilisent autour de 100 F alors que dans le lot 1, ils s'élèvent durant les mêmes périodes à 136 F.

Il semble donc que, pour le réélevage et à condition de pouvoir disposer d'un pâturage convenable tout au long de l'année, la formule consistant à entretenir les animaux sur pâturage avec un supplément approprié, soit la meilleure.

Dans le cas où le pâturage ne peut remplir ces conditions tout au long de l'année, l'éleveur a cependant intérêt à mettre ses animaux au pâturage durant les 3 mois qui suivent le début des pluies.

Comme nous l'avons déjà signalé, dans les conditions expérimentales réalisées, seule la production du veau de boucherie était susceptible d'une rentabilisation. Au-delà de 6 mois, en effet, le prix de neutralisation des frais, comme le montre le tableau n° XIV, s'élève au-dessus du prix de vente qu'on peut obtenir.

Il faut donc tâcher, soit de diminuer le prix de revient de l'UF alimentaire, soit d'augmenter le niveau du CQM.

Nous avons calculé que, pour une rentabilisation de la spéculation *baby beef*, le prix de l'UF devait descendre au-dessous de 22 F.

Avec le type de ration utilisée, ration sèche à base de sous-produits industriels, il était, en 1973, difficile de descendre à ce niveau. Une ration moins chère aurait pu cependant être obtenue en utilisant des sous-produits de l'industrie cotonnière (bourre de coton, coton graine et tourteau de coton), produits qui, dans des expérimentations d'embouche intensive antérieures se sont révélés comme étant d'une efficacité nutritive élevée. Mais des perspectives nouvelles semblent se dessiner avec la culture de plantes fourragères à haut rendement.

A Sangalkam, les essais de production de *Panicum maximum*, sous aspersion, permettent, en première approximation d'obtenir, en 1973, un prix de revient de l'UF voisin de 12 F.

Les données de ce calcul sont les suivantes :

— 1 m³ d'eau donne 1,8 kg de matière sèche faisant 0,9 UF.

L'exhaure à partir de forage revient à 6 F le m³.

A l'eau s'ajoute le prix de l'engrais : 1,60F par UF, les façons culturales : 0,50 F/UF la coupe et la distribution : 3,5 F/UF.

L'économie du réélevage peut donc trouver un facteur très favorable dans ces perspectives nouvelles au Sénégal. A condition que ce type d'aliment donne d'aussi bons résultats que les rations sèches, la rentabilisation des 3 spéculations offertes au réélevage s'en trouverait assurée.

L'autre facteur susceptible d'intervenir dans l'économie de cette technique est le gain de poids journalier. Il est certain que si l'on augmente le CQM, la durée d'alimentation diminue et la rentabilisation augmente. Il ne semble pas cependant qu'on puisse envisager dans l'immédiat des perspectives nettement plus favorables dans ce domaine. Nous avons vu, en effet, que les expérimentations d'extériorisation conduites au CRZ de Dara dans le but, en particulier, de révéler les capacités de croissance maximale, avaient abouti à l'obtention d'un CQM comparable à celui obtenu à Sangalkam. Il est certain

que, dans ce domaine, le facteur génétique joue un rôle prédominant.

Nous avons constaté l'effet favorable du métissage obtenu dans le lot 3 et il nous paraît que la poursuite de la sélection pratiquée à Dara ou bien le croisement avec des races très précoces, peuvent seuls parvenir à élever sensiblement le CQM au-dessus du niveau obtenu à Dara ou à Sangalkam.

Cette affirmation semble en contradiction avec les résultats obtenus au cours des essais d'embouche intensive pratiqués à Dakar avec des rations de même type. En effet, des CQM supérieurs à 800 g ont été couramment obtenus au cours de période de 3 ou 4 mois et sur des animaux âgés en moyenne de 4 ans. C'est qu'il ne faut pas oublier que, dans ces derniers cas, est intervenu un phénomène très important, celui de la « croissance compensatrice » dont l'efficacité est capable d'expliquer les différences notées.

Chez les jeunes tels qu'ils se présentent au cours de cette expérimentation, la croissance compensatrice joue très peu et, si elle a été susceptible d'influencer légèrement les données de départ, son efficacité disparaît au fur et à mesure que se prolonge la période d'alimentation.

V. CONCLUSIONS

L'élevage du veau hors de son milieu de naissance constitue une méthode d'accélération rapide de la production. Dans l'expérimentation réalisée à Sangalkam, le poids des veaux est passé de 50 kg à l'âge approximatif de 6 mois à 160 kg à 1 an et on aurait pu escompter un poids de plus de 360 kg à 2 ans. Il y a donc un raccourcissement considérable de la production.

Cependant, cette spéculation, capable de déboucher sur la production d'un veau de boucherie local, d'un *baby beef* adapté aux conditions africaines ou d'un animal de labour précoce dont l'agriculture a un grand besoin, bute très rapidement sur des problèmes économiques.

Ceci tient essentiellement à deux facteurs :

— un prix de l'UF élevé dans les conditions expérimentales décrites ;

— un CQM plus bas que celui qu'on pouvait escompter à la lumière des essais d'embouche intensive sur taurillon.

A ces facteurs limitants de cette production, deux remèdes peuvent être proposés :

— l'utilisation de plantes fourragères ou d'ensilage susceptibles de diminuer sensiblement le prix de revient de l'UF ;

— les croisements industriels capables d'entraîner un sensible relèvement du gain quotidien moyen.

Les futures expérimentations doivent s'inspirer de ces deux considérations.

Nous n'avons évidemment envisagé dans cet article que l'aspect technique du problème. L'incitation, la participation et, en dernière analyse, le bénéfice des éleveurs, demeurent les réels moteurs de cette révolution dans les techniques de l'élevage sahélien tel qu'il est pratiqué depuis des temps très anciens.

REMERCIEMENTS

Nous avons apprécié l'assistance technique et la collaboration de MM. DIALLO, FRIOT, PAGE LECUYER, VALENZA, des services de Chimie, Physiologie, Agrostologie ; de M. WANE et du personnel de la Ferme annexe de Sangalkam. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements.

SUMMARY

Prospects on calves rebreeding in Senegal and sahelian areas

After several years of severe drought, the restoration of sahelian cattle herds must be directed to a more intensive management.

With this purpose, among various solutions, one consists in an early calves withdrawal from sahelian zone (birth areas) to places where ecological and feeding conditions are more suitable. There young animals would quickly reach their slaughtering weight.

According to this scheme, an experiment was carried out in Sangalkam farm, during nine month. Economical and technical results are reported and discussed by the authors.

RESUMEN

Perspectivas concerniendo a la recría de los terneros en Senegal y en zona saheliana

Después de los últimos años de sequedad, la reconstitución de la ganadería saheliana necesitaría una orientación hacia un modo de explotación más intensivo. Una de las soluciones sería la salida temprana de los terneros hacia regiones donde las condiciones ecológicas y alimenticias son mejores. Ahí, los jóvenes animales podrían llegar a su peso de matanza.

Se ha experimentado un ensayo de este tipo durante 9 meses utilizando varios modos de alimentación en Sangalkam, una granja situada al norte de Dakar.

Los autores presentan y discuten los resultados técnicos y económicos.

BIBLIOGRAPHIE

- CRAPLET (C.). *Traité d'élevage moderne. Les Bovins*, tomes III et VIII, Paris, Vigot Frères.
- DENIS (J. P.), VALENZA (J.). Extériorisation des potentialités du Zébu Gobra. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1971, 24 (3) : 409-418.
- DENIS (J. P.), VALENZA (J.) et THIONGANE (A. I.). Extériorisation des potentialités du Zébu Gobra. Résultats d'abattages. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1972, 25 (2) : 245-257 ; 1974, 27 (1) : 109-114.
- DUKES (H. H.). *The physiology of domestic animals*. 7^e éd., Ithaca, New York, Comstock publ. Ass., 1964.
- FRIOT (D.), CALVET (H.). Biochimie et élevage au Sénégal. 8^e Journées Médicales de Dakar, 9-14 avril 1973.
- JACQUOT (R.) et collab. *Physiologie des animaux domestiques*. Paris, Vigot Frères, 1964.
- RIVIÈRE (R.). Introduction générale ; pp. 7 à 9. Synthèse et conclusion ; pp. 323 à 330. L'embouche bovine en Afrique tropicale et à Madagascar, Colloque de Dakar : 4-8 décembre 1973.

La race N'Dama

Quelques caractéristiques zootechniques

par J. COULOMB (*)

RÉSUMÉ

La trypanotolérance de la race N'Dama est un facteur très favorable à son développement dans les zones chaudes et humides infestées par la mouche tsé-tsé.

Race de petit format, possédant une bonne fécondité, sa vitesse de croissance et sa conformation satisfaisantes lui confèrent des qualités bouchères indéniables.

Les nombreuses observations recueillies au Centre de recherches zootechniques de Bouaké Minankro, en Côte-d'Ivoire, permettent à l'auteur de préciser quelques-unes de ses caractéristiques zootechniques.

Les trypanosomoses ont longtemps été considérées comme un des principaux facteurs limitants du développement de l'élevage bovin dans les pays situés dans l'aire de dispersion des glossines.

Or, il est maintenant largement démontré qu'il est techniquement possible, dans les zones tropicales humides, qui disposent généralement de ressources fourragères abondantes, qu'il s'agisse de parcours naturels, aménagés ou améliorés, de cultures fourragères ou de sous-produits agricoles ou agro-industriels, de promouvoir des élevages florissants grâce aux races trypanotolérantes : N'Dama, Baoulé, Lagune, « West African Shorthorn ».

Parmi elles, la race N'Dama a, dans de nombreux pays : Guinée, Côte-d'Ivoire, Mali, Sénégal, Congo, Zaïre, retenu l'attention des éleveurs et des autorités responsables du développement de la production animale.

Des programmes d'amélioration génétique par sélection ont été mis en œuvre, dès 1952, au Centre de Recherches Zootechniques de

Sotuba Bamako au Mali, puis, à partir de 1956, au Centre de Recherches Zootechniques de Minankro Bouaké en Côte-d'Ivoire.

En 1973, le Sénégal crée le Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, en Casamance, chargé essentiellement de l'amélioration de la race.

Les nombreuses observations recueillies au Centre de Recherches Zootechniques de Minankro Bouaké depuis 1956 permettent de préciser quelques-unes des principales caractéristiques zootechniques de la souche qui y est élevée.

ORIGINE DE LA RACE AIRE DE DISPERSION

La race N'Dama appartient à l'espèce *Bos taurus*.

Les auteurs anglo-saxons la considèrent comme la représentante en Afrique occidentale du bétail hamitique à longues cornes. Son centre d'origine serait le Moyen-Orient, à partir duquel elle aurait été introduite en Afrique à une époque située entre 5 000 et 2 350 avant Jésus-Christ. Elle aurait suivi une route passant par l'Égypte,

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

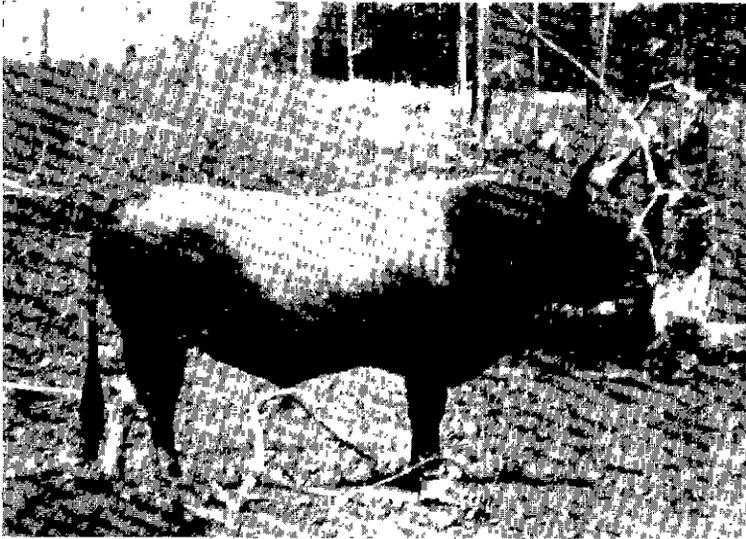


Photo n° 1. — Taureau N'Dama.



Photo n° 2. — Troupeau N'Dama partant au pâturage.



Photo n° 3. —
Vache N'Dama et son veau.

le littoral méditerranéen jusqu'au Maroc, puis, obliquant vers le sud, elle aurait rejoint son centre de dispersion actuel, le Massif du Fouta-Djalou en Guinée. A partir de là, elle s'est progressivement répandue dans les régions limitrophes.

On la rencontre de nos jours :

— en Guinée, où elle constitue la quasi-totalité du cheptel bovin,

— au Sénégal, en Casamance,

— en Guinée Bissau,

— en Sierra Léone,

— au Liberia,

— dans le sud-ouest du Mali,

— dans le nord-ouest de la Côte-d'Ivoire.

Son effectif, pour l'ensemble de la zone, peut être estimé à environ 3 millions de têtes. Son introduction dans les pays d'Afrique Equatoriale, Congo, Zaïre, est beaucoup plus récente et ne date que de quelques années.

Dans les aires de contact avec les zébus, en gros au niveau du 14^e parallèle nord, on note l'existence de métis N'Dama × Zébu à des degrés souvent difficiles à définir. Ce sont :

— au Sénégal, le Djakoré (N'Dama × Go-bra),

— au Mali, le Bambara ou Méré (N'Dama × Zébu Peul Soudanais).

DESCRIPTION DE LA RACE

La race N'Dama, de type rectiligne, médio-ligne, eumétrique, a été parfaitement décrite par DOUTRESSOULLE.

La conformation générale est un peu massive et trapue chez le taureau, mais les formes sont harmonieuses et d'une grande finesse chez la vache.

La tête est large et forte. Les cornes ont des formes et des dimensions très variables. Toutefois, les cornes en lyre effilées à l'extrémité sont les plus fréquentes.

Les poils sont fins et courts. La robe présente toutes les nuances du fauve, mais la plus répandue est la robe froment ordinaire. Elle présente toujours des renforcements de ton aux extrémités et s'éclaircit, au contraire, sous le ventre et à la face interne des membres. On rencontre quelquefois des robes très foncées, pouvant aller jusqu'au noir franc, pie noir, pie fauve, mais très rarement complètement blanches.

La peau est fine et souple. Elle forme un fanon peu marqué qui n'existe que dans la partie inférieure de la poitrine.

Les muqueuses sont généralement roses, mais aussi fréquemment noires.

Les valeurs moyennes des principales mensurations corporelles d'animaux âgés de 4 ans sont rapportées dans le tableau I.

Nous donnons dans le tableau II, à titre d'exemple de performances individuelles, les mensurations relevées sur 4 taureaux sélectionnés pour la reproduction et âgés de 5 ans.

Les rapports de différentes mensurations corporelles permettent de caractériser la race N'Dama comparativement à d'autres races, africaine (Baoulé) ou européennes (Charolais, Limousin) (tabl. III) :

La race N'Dama est légèrement moins com-

TABL. N° I - Valeurs moyennes des principales mensurations corporelles d'animaux âgés de 4 ans.

	Mâles	Femelles
Poids (kg)	328,6 ± 20,0 (20)	286,7 ± 8,3 (34)
Hauteur au garrot (cm)	116,4 ± 1,6 (15)	113,6 ± 0,8 (30)
Périmètre thoracique (cm)	164,1 ± 5,6 (15)	156,2 ± 1,8 (30)
Longueur scapulo-ischiale (cm)	145,3 ± 4,6 (15)	141,0 ± 2,2 (29)
Longueur de la tête (cm)	46,4 ± 1,1 (15)	44,8 ± 0,8 (30)
Largeur de la tête (cm)	26,7 ± 1,1 (15)	23,8 ± 0,4 (30)
Longueur de la croupe (cm)	47,5 ± 1,6 (15)	46,3 ± 0,5 (30)
Largeur aux hanches (cm)	40,5 ± 2,1 (15)	40,9 ± 0,8 (30)
Hauteur au passage des sangles (cm)	56,4 ± 1,6 (15)	56,7 ± 0,6 (30)

(Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'observations).

TABLEAU N° II

Taureau n°	573	628	905	915
Poids	414 kg	377 kg	440 kg	459 kg
Périmètre thoracique	172 cm	174 cm	183 cm	186 cm
Hauteur au garrot	118 cm	120 cm	117 cm	126 cm
Longueur scapulo-ischiale	160 cm	146 cm	160 cm	158 cm
Longueur de la tête	46 cm	45 cm	49 cm	53 cm
Largeur de la tête	27 cm	26 cm	28 cm	30 cm
Longueur de la croupe	51 cm	50 cm	50 cm	55 cm
Largeur aux hanches	42 cm	41 cm	44 cm	47 cm
Hauteur au passage des sangles	55 cm	54 cm	53 cm	60 cm

TABLEAU N° III - Indices corporels.

Rapports	M â l e s				F e m e l l e s			
	N'Dama	Baoulé	Charolais	Limousin	N'Dama	Baoulé	Charolais	Limousin
L.S.I./P.T.	0,89	0,86	0,74	0,73	0,90	0,87	0,81	0,82
P.T./H.G.	1,41	1,40	1,70	1,69	1,38	1,35	1,53	1,47
L.S.I./H.G.	1,25	1,21	1,26	1,23	1,24	1,18	1,23	1,21
l.H./L.C.	0,85	0,81	1,10	1,10	0,88	0,82	1,07	1,02

L.S.I. = Longueur Scapulo Ischiale ; P.T. = Périmètre thoracique ; H.G. = Hauteur au garrot ;
l.H. = largeur aux hanches ; L.C. = Longueur de la croupe.

pacte que la race Baoulé (L. S. I./P. T. et P. T./H. G.), elle l'est très sensiblement moins que les races à viande hautement spécialisées que sont le Charolais et le Limousin.

La race N'Dama est légèrement moins étroite de l'arrière que la race Baoulé (l. H./L. C.), elle l'est très sensiblement plus que le Charolais et le Limousin. Par contre, le profil général (L. S. I./H. G.) est très proche dans les 4 races.

Les équations de régression donnant le poids en fonction du périmètre thoracique sont :

Mâles

18 mois :

$$P = 0,000\ 779\ P. T.^{2,53 \pm 0,14} (N = 131)$$

45 à 51 mois :

$$P = 0,002\ 59\ P. T.^{2,31 \pm 0,19} (N = 47).$$

Femelles

18 mois :

$$P = 0,002\ 72\ P. T.^{2,27 \pm 0,21} (N = 134)$$

45 à 51 mois :

$$P = 0,027\ 3\ P. T.^{1,83 \pm 0,43} (N = 8.6)$$

(P = poids en kg, P. T. = périmètre thoracique en cm.)

Une estimation du poids peut être obtenue plus simplement par la formule $P = K. P. T.^3$, K prenant les valeurs ci-après :

Mâles

18 mois : K = 79

adultes : K = 77

Femelles

18 mois : K = 80

adultes : K = 74

(P = poids en kg, P. T. = périmètre thoracique exprimé en m.)

LA REPRODUCTION

1. L'âge au premier vêlage

Dans les conditions d'élevage semi-intensives pratiquées au Centre de Recherches Zootechniques de Minankro jusqu'en 1965, les génisses étant laissées en permanence en présence des taureaux, l'âge moyen au premier vêlage se situait à 35 mois 17 jours \pm 29 jours (N = 95).

Après 1965, les génisses ne sont mises en présence des taureaux que lorsqu'elles ont atteint le poids de 200 kg, qui représente un peu plus des 2/3 du poids adulte. Ce poids de 200 kg étant observé, en moyenne, à l'âge de 27-28 mois, le premier vêlage a lieu vers 36 mois, confirmant ainsi celui constaté en monte libre.

2. La fécondité

Le taux de fécondité (nombre de naissances annuelles par rapport au nombre de vaches présentes) oscille, selon les années, entre 82 et 95 p. 100.

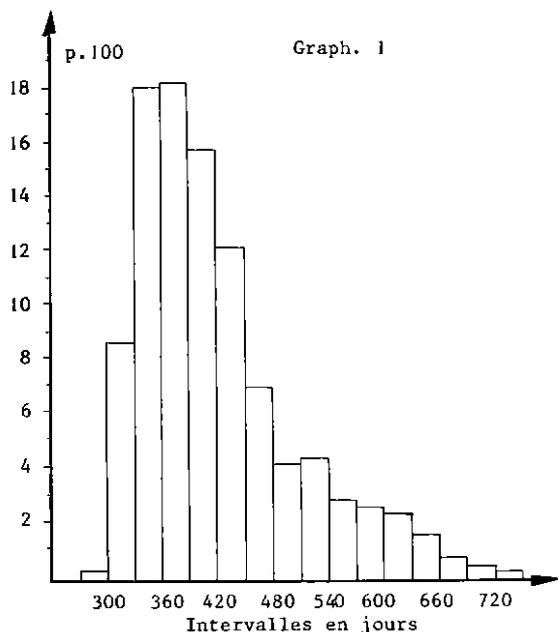
La moyenne sur 14 années consécutives (1956-1969) est de $88,5 \pm 3,2$ p. 100.

Après une baisse momentanée, liée à l'institution d'une saison de monte en 1970, il a retrouvé en 1974 son niveau habituel : 88,2 p. 100.

Calculé à partir de 378 observations, l'intervalle moyen entre deux mises bas est de $420,8 \pm 9$ jours.

73 p. 100 des intervalles observés sont inférieurs à 450 jours.

Le graphique n° 1 représente l'histogramme de leur distribution.



Graphique n° 1. — Histogramme de distribution des intervalles entre vêlages.

3. La durée de la gestation

Calculée sur 40 observations, la durée de la gestation de la vache N'Dama est de $284,7 \pm 1,5$ jours.

Les difficultés de vêlage sont extrêmement rares aussi bien en reproduction en race pure qu'en croisement avec la race jersiaise.

4. Répartition des naissances au cours de l'année

En monte libre au pâturage toute l'année,

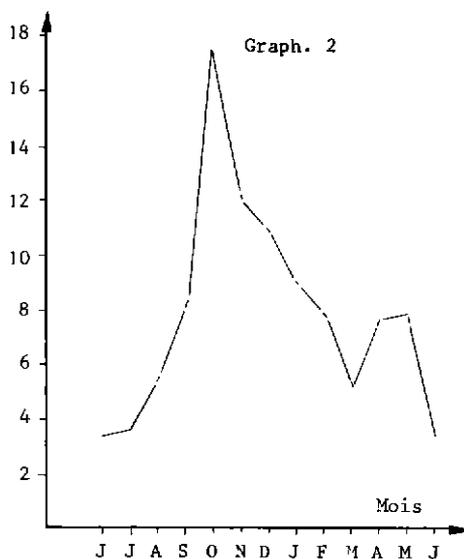
on note un regroupement des naissances à certaines époques.

Le tableau n° IV indique la distribution mensuelle de 686 naissances observées pendant une période de 10 ans.

TABL. N° IV-Distribution mensuelle des naissances.

J	F	M	A	M	J	Total
9,2	8,0	5,3	7,7	7,9	3,4	100
J	A	S	O	N	D	
3,6	5,5	8,3	17,7	12,3	11,1	

Le graphique n° 2, qui matérialise cette distribution, montre que le minimum de naissances est enregistré au mois de juin, qu'il augmente progressivement jusqu'au mois d'octobre où il atteint le maximum pour diminuer progressivement jusqu'au mois de mars, et reprendre légèrement aux mois d'avril et mai.



Graphique n° 2. — Courbe de distribution des naissances.

Le maximum de saillies fécondantes, dans les conditions climatiques du centre de la Côte-d'Ivoire, a donc lieu pendant les mois de saison sèche : décembre, janvier, février et mars.

5. Les qualités laitières

Estimée à partir de la croissance des produits entre la naissance et 4 mois par la formule :

$$Q = \frac{9,18 (P_4 - P_0)}{120}$$

la production laitière des vaches N'Dama se situerait à un niveau d'environ 3,3 l par jour pendant les 4 premiers mois d'allaitement.

Un contrôle portant sur 11 lactations a donné les résultats suivants :

- durée de la lactation : 206 ± 29 jours :
 - minimum : 124 jours,
 - maximum : 271 jours ;
- production laitière : 588 ± 158 kg :
 - minimum : 175 kg,
 - maximum : 889 kg.

La production moyenne journalière contrôlée est de 2,7 kg, légèrement inférieure à celle estimée à partir de la croissance des veaux.

La teneur en matières grasses est élevée. CLÉMENTSAT et RIVIÈRE indiquent une teneur moyenne de $47,5 \pm 1,5$ g/l, calculée sur 3 ans d'observations réalisées au Centre de Recherches zootechniques de Sotuba-Bamako.

6. Longévité et carrière de reproductrices

Placées dans de bonnes conditions d'alimentation et d'entretien, les vaches N'Dama sont susceptibles de donner et d'élever correctement des veaux jusqu'à un âge avancé pouvant facilement dépasser 14 ou 15 ans.

Des vaches ayant élevé plus de douze veaux dans leur carrière ne sont pas l'exception.

LA CROISSANCE

1. La croissance pondérale

L'évolution de la naissance à 45 mois du poids des animaux, mâles et femelles, placés dans les conditions d'élevage semi-intensif du Centre de Recherches Zootechniques de Minankro Bouaké, apparaît dans les tableaux n^{os} V et VI.

Les poids des mâles sont toujours significativement supérieurs à ceux des femelles.

À la naissance, ils sont de 17,7 kg pour les mâles et de 16,7 kg pour les femelles.

À 1 an, ils atteignent respectivement 129,7 kg et 120,7 kg.

À deux ans, les mâles ont largement dépassé 200 kg (227,4 kg) alors que les femelles s'en approchent d'assez près (190,9 kg).

À 4 ans, les poids adultes sont presque atteints avec 328,6 kg chez les mâles et 268,7 kg chez les femelles.

Entre la naissance et 45 mois, la courbe de poids des mâles (graphique 3) montre 5 ruptures de pente qui se situent à 14 jours, 7 mois, 15 mois, 21 mois et 33 mois. Celle des femelles en montre 6, situées à 14 jours, 7 mois, 13 mois, 22 mois, 27 mois et 36 mois.

Pour chaque période, les équations de régression linéaire donnant le poids exprimé en kg (P), en fonction de l'âge exprimé en jours (A) sont les suivantes :

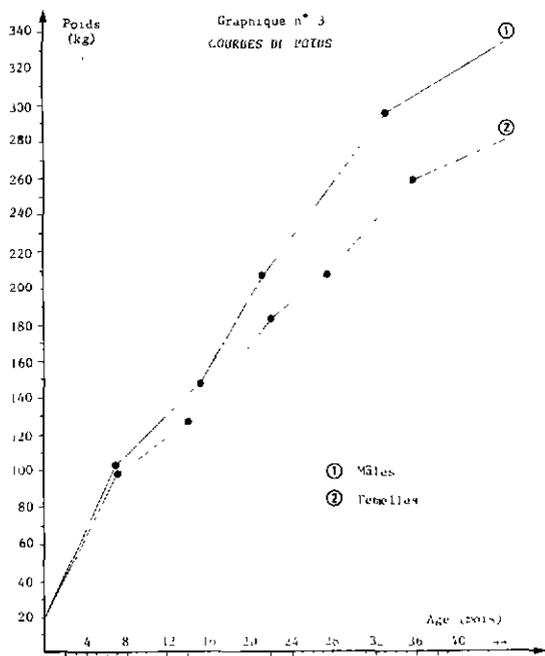
TABL. N° V - Evolution du poids des mâles

Age	Poids (kg)	g.q.m. (g)	Age	Poids (kg)	g.q.m. (g)	Age	Poids (kg)	g.q.m. (g)
Naissance	17,7		4 mois	66,2		17 mois	165	
1 semaine	22,1	629	4,5 mois	71,2	333	18 mois	176,6	387
2 semaines	25,6	500	5 mois	77,3	407	19 mois	187,9	397
3 semaines	28,6	429	5,5 mois	83,7	427	20 mois	195,0	237
4 semaines	31,3	386	6 mois	89,8	381	21 mois	204,9	319
5 semaines	33,7	343	7 mois	102,2	413	22 mois	212,6	257
6 semaines	36,6	414	8 mois	108,7	210	23 mois	219,9	235
7 semaines	39,1	357	9 mois	114,8	203	24 mois	227,4	250
8 semaines	41,8	386	10 mois	118,9	132	27 mois	246,4	208
9 semaines	44,4	371	11 mois	124,7	193	30 mois	269,5	254
10 semaines	47,1	386	12 mois	129,7	161	33 mois	295,1	281
11 semaines	49,6	357	13 mois	132,6	97	36 mois	311,2	177
12 semaines	52,6	429	14 mois	139,6	226	39 mois	323,8	138
3 mois	55,1	357	15 mois	145,7	203	42 mois	328,5	52
3,5 mois	60,2	340	16 mois	157,2	383	45 mois	335,6	78
		400			252			

g. q. m. : gain quotidien moyen.

TABL. N°VI-Evolution du poids des femelles.

Age	Poids (kg)	g.q.m. (g)	Age	Poids (kg)	g.q.m. (g)	Age	Poids (kg)	g.q.m. (g)
Naissance	16,7	514	4 mois	61,8	360	17 mois	146,7	250
1 semaine	20,3		4,5 mois	67,2		18 mois	154,2	223
2 semaines	23,6	471	5 mois	72,9	380	19 mois	161,1	223
3 semaines	26,2	371	5,5 mois	78,3	360	20 mois	169,1	267
4 semaines	28,8	371	6 mois	84,3	375	21 mois	175,5	206
5 semaines	31,2	343	7 mois	96,2	397	22 mois	181,9	213
6 semaines	33,8	371	8 mois	103,2	226	23 mois	186,8	158
7 semaines	36,3	357	9 mois	109,4	207	24 mois	190,9	137
8 semaines	39,1	400	10 mois	114,0	148	27 mois	205,5	160
9 semaines	41,3	314	11 mois	117,1	103	30 mois	227,1	238
10 semaines	43,7	343	12 mois	120,7	116	33 mois	249,1	241
11 semaines	46,2	357	13 mois	121,5	27	36 mois	259,8	116
12 semaines	48,8	371	14 mois	125,1	116	39 mois	262,1	25
3 mois	51,4	371	15 mois	132,0	230	42 mois	269,2	77
3,5 mois	56,5	340	16 mois	138,7	223	45 mois	282,0	141
		353			258			



Graphique n° 3. — Courbes de poids.

Mâles

- de 1 à 14 jours : $P = 0,612 A + 17,0$
- de 14 jours à 7 mois : $P = 0,381 A + 20,4$
- de 7 à 15 mois : $P = 0,171 A + 66,9$
- de 15 à 21 mois : $P = 0,323 A - 0,9$
- de 21 à 33 mois : $P = 0,243 A + 49,6$
- de 33 à 45 mois : $P = 0,108 A + 191,0$.

Femelles

- de 1 à 14 jours : $P = 0,529 A + 16,3$
- de 14 jours à 7 mois : $P = 0,362 A + 18,5$
- de 7 à 14 mois : $P = 0,129 A + 72,2$

- de 14 à 22 mois : $P = 0,237 A + 24,1$
- de 22 à 27 mois : $P = 0,155 A + 78,1$
- de 27 à 36 mois : $P = 0,202 A + 41,6$
- de 36 à 45 mois : $P = 0,081 A + 168,7$.

La pente de chacun des segments représente le gain quotidien moyen (g. q. m.) de la période. Celui-ci diminue progressivement au fur et à mesure que les animaux avancent en âge, exception faite de la baisse sensible observée, aussi bien chez les mâles que chez les femelles, entre 7 et 14 ou 15 mois, période qui suit le sevrage, et chez les femelles uniquement, de la légère reprise qui apparaît entre 27 et 36 mois, période correspondant à la première gestation.

Une comparaison avec les chiffres rapportés par PAGOT pour les animaux de Sotuba Bamako montre une croissance sensiblement plus rapide des animaux de la souche de Minankro (tabl. n° VII).

TABEAU N°VII

Age	M â l e s		F e m e l l e s	
	Sotuba (1)	Minankro (2)	Sotuba (1)	Minankro (2)
1 mois	24	32	24	30
3 mois	33	55	33	51
6 mois	46	90	46	84
12 mois	82	130	80	121
24 mois	124	227	123	191
36 mois	188	311	188	260

- (1) : Poids calculés à partir des équations établies par Pagot.
- (2) : Moyennes des poids réellement observés.

TABL. N° VIII—Poids à la naissance et à 9 mois.

Mois de naissance	M â l e s											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Poids à la naissance	17,3	18,2	17,6	-	17,0	16,7	20,0	15,4	17,9	16,8	18,9	18,9
Poids à 9 mois	119,6	107,7	111,3	117,4	98,1	108,3	104,0	106,8	114,9	116,2	126,5	119,9
	F e m e l l e s											
Poids à la naissance	15,4	16,0	16,8	15,6	16,8	16,7	16,6	16,9	15,2	16,6	18,2	17,7
Poids à 9 mois	110,4	100,6	96,3	99,8	115,8	97,8	114,3	107,0	104,0	109,0	122,5	117,6

Le tableau n° VIII donne les poids à la naissance et à 9 mois des mâles et des femelles en fonction de leur mois de naissance.

Le mois de naissance n'a aucune influence sur le poids à la naissance aussi bien chez les mâles ($F = 1,44$) que chez les femelles ($F = 1,22$).

Il a une influence significative sur les poids à 9 mois chez les mâles ($F = 2,68$) et chez les femelles ($F = 4,32$).

La période de l'année la plus favorable pour les naissances est constituée par les mois d'octobre, novembre, décembre et janvier. Ils correspondent à une saison de monte en janvier, février, mars et avril.

Les poids moyens à 9 mois observés sont les suivants :

	Naissances en O. N. D. J.	Naissance les autres mois
Mâles	120,4 ± 3,7 kg (N = 107)	108,5 ± 3,8 kg (N = 76)
Femelles	115,2 ± 3,6 kg (N = 94)	103,4 ± 3,2 kg (N = 88)

Les différences de poids sont significatives la valeur de t étant respectivement pour les mâles et les femelles de 4,50 et 4,84.

2. Les mensurations corporelles

Dans les tableaux n° IX et X est indiquée,

respectivement pour les mâles et les femelles, l'évolution de plusieurs mensurations corporelles à différents âges types : le périmètre thoracique (P. T.), la hauteur au garrot (H. G.), la longueur scapulo-ischiale (L. S. I.), la longueur de la tête (L. T.), la largeur de la tête (l. T.), la longueur de la croupe (L. C.), la largeur des hanches (l. H.) et la hauteur au passage des sangliers (H. S.).

Relativement rapide dans les premiers mois de la vie, la vitesse du développement corporel diminue progressivement au fur et à mesure que l'âge des animaux augmente, suivant en cela les lois générales de la croissance.

L'analyse de l'évolution des indices corporels (tabl. n° XI) montre l'inégale vitesse de développement de différentes mensurations :

La hauteur au garrot croît moins vite que le périmètre thoracique ou la longueur scapulo-ischiale : le rapport P. T./H. G. augmente progressivement de 1,06 à la naissance à 1,41 à 42 mois chez les mâles et de 1,05 à la naissance à 1,38 à 48 mois chez les femelles ; le rapport L. S. I./H. G. augmente progressivement de 0,98 à 1,25 et de 0,97 à 1,24 respectivement chez les mâles et les femelles entre la naissance et 48 mois.

La longueur scapulo-ischiale et le périmètre thoracique croissent de façon à peu près semblable, le rapport L. S. I./P. T. se maintenant toujours très proche de 0,9 aussi bien chez les mâles que chez les femelles.

La croissance de la largeur aux hanches est sensiblement plus rapide que celle de la longueur de la croupe, le rapport l. H./L. C. passant de

TABL. IX - Mensurations à âges types des mâles NDama.

AGES	MENSURATIONS								
	P (kg)	P.T. (cm)	H.G. (cm)	L.S.I. (cm)	L.T. (cm)	l.T. (cm)	L.C. (cm)	l.H. (cm)	H.S. (cm)
Naiss.	17,7 ± 0,6 (111)	60,7 ± 0,7 (103)	57,1 ± 0,6 (103)	55,8 ± 0,7 (103)	19,5 ± 0,2 (103)	11,4 ± 0,2 (103)	19,7 ± 0,2 (93)	11,6 ± 0,2 (93)	37,8 ± 0,5 (93)
4 sem.	31,3 ± 0,7 (204)	72,0 ± 0,6 (203)	64,8 ± 0,5 (203)	66,7 ± 0,5 (203)	22,5 ± 0,2 (203)	14,0 ± 0,2 (203)	23,1 ± 0,2 (197)	13,6 ± 0,2 (197)	41,2 ± 0,3 (197)
8 sem.	41,8 ± 1,0 (201)	79,9 ± 0,8 (200)	69,8 ± 0,5 (200)	74,4 ± 0,7 (200)	24,8 ± 0,2 (200)	15,5 ± 0,2 (200)	25,4 ± 0,2 (199)	15,9 ± 0,2 (199)	43,4 ± 0,3 (199)
3 m.	55,1 ± 1,5 (197)	87,8 ± 0,9 (197)	75,8 ± 0,7 (197)	82,1 ± 0,9 (197)	27,2 ± 0,3 (197)	17,1 ± 0,2 (197)	27,7 ± 0,3 (197)	17,3 ± 0,2 (186)	45,5 ± 0,4 (197)
4 m.	66,2 ± 1,8 (194)	93,0 ± 0,9 (194)	79,2 ± 0,6 (194)	86,2 ± 0,9 (194)	28,6 ± 0,3 (194)	18,0 ± 0,2 (194)	29,3 ± 0,3 (194)	18,7 ± 0,3 (194)	46,7 ± 0,4 (194)
5 m.	77,3 ± 2,2 (194)	98,2 ± 1,1 (194)	82,2 ± 0,7 (194)	91,1 ± 1,0 (194)	30,0 ± 0,3 (194)	18,9 ± 0,3 (194)	30,7 ± 0,4 (194)	20,2 ± 0,3 (194)	47,6 ± 0,4 (194)
6 m.	89,8 ± 2,5 (190)	103,3 ± 1,1 (190)	85,2 ± 0,7 (190)	95,3 ± 1,1 (190)	31,4 ± 0,3 (190)	19,6 ± 0,3 (190)	32,0 ± 0,4 (190)	21,8 ± 0,4 (190)	48,6 ± 0,4 (190)
9 m.	114,8 ± 2,7 (192)	112,2 ± 1,1 (181)	90,4 ± 0,7 (181)	103,0 ± 0,9 (181)	34,2 ± 0,3 (181)	20,0 ± 0,2 (181)	34,7 ± 0,4 (181)	25,2 ± 0,4 (181)	51,1 ± 0,4 (181)
12 m.	129,7 ± 3,6 (163)	117,3 ± 1,2 (155)	94,4 ± 0,8 (154)	107,6 ± 1,1 (155)	36,1 ± 0,3 (155)	20,6 ± 0,2 (155)	35,9 ± 0,4 (155)	27,1 ± 0,4 (154)	52,4 ± 0,4 (154)
18 m.	176,6 ± 5,3 (134)	130,3 ± 0,8 (131)	101,3 ± 1,0 (131)	118,1 ± 1,2 (131)	39,5 ± 0,4 (131)	22,2 ± 0,2 (131)	39,2 ± 0,4 (131)	30,9 ± 0,5 (131)	53,6 ± 0,4 (131)
24 m.	227,4 ± 5,5 (111)	143,4 ± 1,5 (108)	108,0 ± 0,8 (108)	128,6 ± 1,2 (108)	42,7 ± 0,4 (108)	23,6 ± 0,2 (108)	42,9 ± 0,5 (108)	34,6 ± 0,4 (108)	54,9 ± 0,4 (107)
30 m.	269,5 ± 7,8 (83)	151,5 ± 1,2 (83)	111,0 ± 0,9 (83)	135,1 ± 1,4 (83)	44,4 ± 0,4 (83)	24,7 ± 0,3 (83)	45,3 ± 0,5 (83)	37,0 ± 0,5 (83)	55,4 ± 0,4 (83)
36 m.	311,2 ± 10,1 (65)	160,1 ± 2,2 (58)	114,3 ± 1,1 (58)	140,4 ± 1,9 (57)	46,1 ± 0,6 (58)	25,6 ± 0,4 (58)	47,3 ± 0,7 (58)	39,3 ± 0,7 (58)	55,9 ± 0,6 (56)
42 m.	328,5 ± 18,1 (37)	164,3 ± 3,9 (36)	116,0 ± 1,2 (36)	143,3 ± 3,2 (35)	46,5 ± 1,2 (36)	26,5 ± 0,6 (36)	48,4 ± 1,1 (36)	40,0 ± 1,1 (36)	56,2 ± 0,6 (36)
48 m.	328,6 ± 20,0 (20)	164,1 ± 5,6 (15)	116,4 ± 1,6 (15)	145,3 ± 4,6 (15)	46,4 ± 1,1 (15)	26,7 ± 1,1 (15)	47,5 ± 1,6 (15)	40,5 ± 2,1 (15)	56,4 ± 1,6 (15)

TABL. N°X - Mensurations à âges types des femelles NDama.

AGES	M E N S U R A T I O N S									
	P (kg)	P.T. (cm)	H.G. (cm)	L.S.I. (cm)	L.T. (cm)	L.T. (cm)	L.C. (cm)	L.C. (cm)	I.H. (cm)	H.S. (cm)
Nata.	16,7 ± 0,5 (119)	59,6 ± 0,6 (112)	56,6 ± 0,5 (111)	55,0 ± 0,7 (113)	19,2 ± 0,2 (112)	11,6 ± 0,2 (113)	19,3 ± 0,2 (106)	11,1 ± 0,2 (106)	37,2 ± 0,5 (106)	40,8 ± 0,3 (201)
4 sem.	28,8 ± 0,6 (208)	70,1 ± 0,6 (208)	69,5 ± 0,4 (208)	64,8 ± 0,5 (208)	21,8 ± 0,2 (208)	13,5 ± 0,1 (208)	22,4 ± 0,2 (201)	13,1 ± 0,2 (201)	40,8 ± 0,3 (201)	49,1 ± 0,3 (183)
8 sem.	39,1 ± 0,9 (188)	78,1 ± 0,7 (197)	68,5 ± 0,5 (197)	72,2 ± 0,7 (187)	24,2 ± 0,2 (197)	15,0 ± 0,2 (197)	24,8 ± 0,2 (194)	15,1 ± 0,2 (154)	49,1 ± 0,3 (183)	51,4 ± 1,3 (198)
3 m.	51,4 ± 1,3 (188)	85,9 ± 0,8 (198)	74,3 ± 0,6 (198)	79,7 ± 0,8 (197)	26,5 ± 0,3 (197)	16,5 ± 0,2 (198)	27,1 ± 0,3 (198)	17,1 ± 0,2 (198)	45,3 ± 0,5 (188)	46,4 ± 0,4 (189)
4 m.	61,8 ± 1,6 (199)	91,0 ± 0,9 (199)	77,7 ± 0,6 (199)	84,1 ± 0,9 (199)	28,0 ± 0,2 (199)	17,4 ± 0,2 (199)	28,6 ± 0,3 (199)	18,3 ± 0,3 (199)	46,4 ± 0,4 (189)	47,5 ± 0,4 (185)
5 m.	72,9 ± 1,9 (195)	96,7 ± 1,0 (195)	80,7 ± 0,6 (195)	88,8 ± 1,0 (195)	29,5 ± 0,2 (195)	18,3 ± 0,2 (195)	30,1 ± 0,3 (195)	20,0 ± 0,3 (195)	47,5 ± 0,4 (185)	48,5 ± 0,4 (183)
6 m.	84,3 ± 2,2 (189)	101,4 ± 1,0 (189)	83,6 ± 0,7 (189)	93,2 ± 1,0 (189)	30,8 ± 0,2 (189)	19,0 ± 0,2 (189)	31,4 ± 0,3 (189)	21,7 ± 0,3 (189)	48,5 ± 0,4 (183)	51,1 ± 0,4 (175)
9 m.	109,4 ± 2,6 (183)	110,6 ± 1,1 (174)	89,3 ± 0,7 (175)	101,5 ± 0,8 (175)	33,7 ± 0,3 (175)	19,2 ± 0,2 (175)	34,0 ± 0,3 (175)	25,5 ± 0,3 (175)	51,1 ± 0,4 (175)	52,1 ± 0,3 (154)
12 m.	120,7 ± 3,2 (158)	114,7 ± 1,2 (154)	92,2 ± 0,7 (154)	105,3 ± 1,0 (154)	35,2 ± 0,3 (154)	19,6 ± 0,2 (154)	35,1 ± 0,3 (154)	27,2 ± 0,4 (154)	52,1 ± 0,3 (154)	53,3 ± 0,3 (132)
18 m.	154,2 ± 4,3 (139)	125,3 ± 1,4 (134)	98,3 ± 0,8 (134)	113,3 ± 1,2 (134)	38,0 ± 0,3 (134)	20,6 ± 0,2 (134)	37,5 ± 0,4 (134)	30,8 ± 0,4 (134)	53,3 ± 0,3 (132)	54,2 ± 0,5 (118)
24 m.	190,9 ± 4,9 (128)	135,4 ± 1,4 (120)	104,0 ± 0,8 (120)	121,9 ± 1,3 (120)	40,9 ± 0,3 (119)	21,8 ± 0,2 (119)	40,2 ± 0,4 (120)	33,7 ± 0,5 (120)	54,2 ± 0,5 (118)	54,7 ± 0,4 (86)
30 m.	227,2 ± 5,6 (89)	144,1 ± 1,3 (87)	107,6 ± 0,7 (87)	129,7 ± 1,1 (87)	41,7 ± 0,3 (87)	22,4 ± 0,2 (86)	42,6 ± 0,4 (87)	36,5 ± 0,6 (87)	54,7 ± 0,4 (86)	55,8 ± 0,5 (40)
36 m.	259,8 ± 8,3 (44)	152,4 ± 1,5 (40)	111,5 ± 1,5 (40)	135,5 ± 1,7 (40)	43,3 ± 0,4 (39)	22,8 ± 0,3 (39)	44,5 ± 0,5 (40)	39,4 ± 0,6 (40)	55,8 ± 0,5 (40)	56,6 ± 0,5 (41)
42 m.	269,2 ± 8,6 (43)	154,9 ± 1,8 (41)	113,3 ± 0,8 (41)	138,7 ± 1,5 (40)	44,0 ± 0,4 (41)	23,2 ± 0,3 (41)	45,5 ± 0,5 (41)	40,4 ± 0,8 (41)	56,6 ± 0,5 (41)	58,7 ± 0,6 (30)
48 m.	288,7 ± 8,3 (34)	156,2 ± 1,8 (30)	113,8 ± 0,8 (30)	141,0 ± 2,2 (29)	44,8 ± 0,6 (30)	23,8 ± 0,4 (30)	46,3 ± 0,5 (30)	40,9 ± 0,8 (30)	58,7 ± 0,6 (30)	

TABLEAU N° XI - Evolution des indices corporels.

Age	Mâles					Femelles				
	LSI/PT	PT/HG	LSI/HG	1H/LC	1T/LT	LSI/PT	PT/HG	LSI/HG	1H/LC	1T/LT
Naissance	0,92	1,06	0,98	0,59	0,59	0,92	1,05	0,97	0,58	0,60
4 semaines	0,93	1,11	1,03	0,59	0,62	0,92	1,10	1,02	0,59	0,62
8 semaines	0,93	1,15	1,07	0,60	0,63	0,92	1,14	1,05	0,61	0,62
3 mois	0,94	1,16	1,08	0,63	0,63	0,93	1,16	1,07	0,63	0,62
4 mois	0,93	1,17	1,09	0,64	0,63	0,92	1,17	1,08	0,64	0,62
5 mois	0,93	1,20	1,11	0,66	0,63	0,92	1,20	1,10	0,66	0,62
6 mois	0,92	1,21	1,12	0,68	0,62	0,92	1,21	1,12	0,69	0,62
9 mois	0,92	1,24	1,14	0,73	0,59	0,92	1,24	1,14	0,75	0,57
12 mois	0,92	1,24	1,14	0,76	0,57	0,92	1,24	1,14	0,78	0,56
18 mois	0,91	1,29	1,17	0,79	0,56	0,90	1,28	1,15	0,82	0,54
24 mois	0,90	1,33	1,19	0,81	0,55	0,90	1,30	1,17	0,84	0,54
30 mois	0,90	1,37	1,22	0,82	0,56	0,90	1,34	1,20	0,86	0,54
36 mois	0,88	1,40	1,23	0,83	0,56	0,89	1,37	1,22	0,89	0,53
42 mois	0,88	1,42	1,24	0,83	0,57	0,90	1,37	1,22	0,89	0,53
48 mois	0,89	1,41	1,25	0,85	0,58	0,90	1,38	1,24	0,88	0,53

0,59 à 0,85 et de 0,58 à 0,89 respectivement chez les mâles et les femelles entre la naissance et 48 mois.

La largeur de la tête, par contre, croît moins vite que la longueur, le rapport L.T./L.T. diminuant progressivement jusqu'à 0,58 chez les mâles et 0,53 chez les femelles, après s'être maintenu aux alentours de 0,62-0,63 jusqu'à l'âge de 6 mois.

3. L'éruption des dents adultes

Dans les conditions d'élevage du Centre de Recherches Zootechniques de Minankro Bouaké, le remplacement de la dentition de lait par la dentition adulte a lieu aux âges ci-après :

Pincés

Mâles

L'éruption des pincés adultes a lieu à un âge moyen de 24,2 mois ;

A 20 mois, 1,7 p. 100 des animaux ont remplacé leurs pincés ;

A 30 mois, 1,3 p. 100 des animaux ont encore leur dentition de lait ;

L'âge moyen des mâles ayant 2 pincés adultes est de 26,6 mois.

Femelles

L'éruption des pincés adultes a lieu à un âge moyen de 24,3 mois ;

A 21 mois, 2,7 p. 100 des animaux ont remplacé leurs pincés ;

A 27 mois, 4,5 p. 100 des animaux ont encore leur dentition de lait ;

L'âge moyen des femelles ayant 2 pincés adultes est de 26,7 mois.

1^{re} mitoyennes

Mâles

L'âge moyen d'éruption des 1^{re} mitoyennes est de 30,7 mois.

Les âges extrêmes observés sont :

- 27 mois : 3,3 p. 100 des animaux n'ont encore remplacé que leurs 1^{re} mitoyennes ;
- 36 mois : 5,7 p. 100 des animaux n'ont encore remplacé que leurs pincés.

L'âge moyen des mâles ayant 4 dents adultes (pincés et 1^{re} mitoyennes) est de 33,8 mois.

Femelles

L'âge moyen d'éruption des 1^{re} mitoyennes est de 30,5 mois.

Les âges extrêmes observés sont :

- 27 mois : 4,5 p. 100 des animaux ont remplacé leurs 1^{re} mitoyennes ;
- 36 mois : 2,5 p. 100 des animaux n'ont encore remplacé que leurs pincés.

L'âge moyen des femelles ayant 4 dents adultes est de 33,9 mois.

2° mitoyennes

Les chiffres suivants ont été enregistrés :

Mâles

Age moyen du remplacement des 2° mitoyennes : 36,8 mois ;

Extrêmes :

- à 33 mois, 4,3 p. 100 des animaux ont remplacé leurs 2° mitoyennes,
- à 42 mois, 8,3 p. 100 des animaux n'ont encore remplacé que leurs 1^{re} mitoyennes ;

Age moyen des mâles ayant 6 dents adultes : 41,2 mois.

Femelles

Age moyen du remplacement des 2° mitoyennes : 36,9 mois.

Extrêmes :

- à 33 mois, 8,6 p. 100 des animaux ont remplacé leurs 2° mitoyennes,
- à 42 mois, 7,5 p. 100 des animaux n'ont encore remplacé que leurs 1^{re} mitoyennes.

Age moyen des femelles ayant 6 dents adultes : 40,9 mois.

Coins

Mâles

L'âge moyen de remplacement des coins est de 45,4 mois ;

A 39 mois, 1,9 p. 100 des animaux ont remplacé leurs coins ;

A 51 mois, 5 p. 100 des animaux n'ont pas encore remplacé leurs 2° mitoyennes.

Femelles

L'âge moyen de remplacement des coins est de 44,9 mois.

Les extrêmes sont :

A 39 mois, 4,5 p. 100 des femelles ont remplacé leurs coins.

A 48 mois, 15 p. 100 des femelles n'ont pas encore remplacé leurs 2° mitoyennes.

L'âge moyen d'éruption des dents adultes est résumé ci-après :

	Mâles	Femelles
Pinces	24,2 mois	24,3 mois
1 ^{re} mitoyennes	30,7 —	30,5 —
2° mitoyennes	36,8 —	36,9 —
Coins	45,4 —	44,9 —

L'âge moyen des animaux ayant 2, 4 ou 6 dents adultes est le suivant :

	Mâles	Femelles
2 dents adultes	26,6 mois	26,7 mois
4 dents adultes	33,8 —	33,9 —
6 dents adultes	41,2 —	40,9 —

EMBOUCHE ET FINITION POUR LA BOUCHERIE

Nous relatons ici les résultats d'essais d'embouche et de finition de taurillons N'Dama, âgés de 25 mois, pesant en moyenne 153 kg et représentatifs de la population N'Dama de Côte-d'Ivoire.

Au cours d'une première phase qui a duré un an, les animaux, placés sur pâturage de *Stylosanthes guianensis*, ont réalisé un gain quotidien moyen (g. q. m.) de 346 g, leur poids vif moyen passant de 153 à 281 kg.

Au cours d'une deuxième phase de finition intensive, les meilleurs résultats de croissance ont été observés sur les animaux d'un lot placé sur pâturages de *Stylosanthes guianensis* et recevant un supplément alimentaire concentré composé de graines de coton et de mélasse, puis de graines de coton et de farine de riz : les g. q. m. enregistrés sont de 858 g en 53 jours et 589 g en 95 jours.

Les animaux d'un lot en stabulation et alimentés à l'auge avec du *Panicum maximum* et le même aliment concentré que ci-dessus ont réalisé des g. q. m. de 659 g en 53 jours, 609 g en 95 jours et 379 g en 103 jours.

Le lot témoin fini sur pâturage de *Stylosanthes guianensis* a eu des performances, g. q. m. de 322 g en 95 jours, tout à fait comparables à celles observées pendant la première phase.

Les poids vifs observés après la période de finition, les animaux étant alors âgés d'environ 40 mois, sont relatés dans le tableau n° XII.

TABLEAU N° XII

Mode de finition	Poids vif moyen	Poids vif minimal	Poids vif maximal
Pâturage supplémenté	344,9 kg	312,0 kg	399,0 kg
Stabulation et alimentation à l'âge	335,7 kg	300,0 kg	379,0 kg
Lot témoin (pâturage)	298,5 kg	216,0 kg	365,0 kg

RENDEMENTS EN BOUCHERIE

Les animaux N'Dama sont susceptibles de fournir des carcasses de 200 kg à un âge relativement précoce.

Poids des carcasses et rendements obtenus varient avec l'âge, mais surtout avec l'état de finition des animaux.

A 4 ans, des animaux élevés à l'herbe (*Stylosanthes guianensis*) pesant vif en moyenne 324 kg ont donné une carcasse chaude de 162 kg, représentant un rendement de 50,0 p. 100 et un rendement vrai de 58,3 p. 100.

Au même âge, des animaux élevés à l'herbe et ayant reçu au moment de la finition du manioc frais ou ensilé, pesaient vifs en moyenne 364 kg et ont donné une carcasse chaude de 199 kg représentant un rendement de 54,6 p. 100 et un rendement vrai de 60,2 p. 100.

A 5 ans, des animaux de l'élevage traditionnel pèsent 329 kg, ont une carcasse chaude de 167 kg représentant un rendement de 50,6 p. 100 et un rendement vrai de 57,9 p. 100.

A 9 ans des bœufs de trait de réforme pèsent en moyenne 360,4 kg, donnent une carcasse chaude de 166,7 kg, représentant un rendement de 46,3 p. 100 et un rendement vrai de 55,7 p. 100.

A 38 mois, des bouvillons entretenus pendant 8 mois sur pâturage de *Stylosanthes gracilis* (pâturage permanent de jour et de nuit) pèsent en moyenne 348 kg et donnent une carcasse chaude de 205 kg, représentant un rendement de 58,9 p. 100.

La longueur de la carcasse varie avec l'âge des animaux : de 127 cm à 4-5 ans, elle atteint 134 cm à 8-9 ans. L'indice de compacité (poids de la carcasse/longueur de la carcasse) se situe entre 1,19 et 1,60 selon l'état de finition de l'animal.

L'épaisseur de la cuisse varie avec l'état de finition de l'animal de 22 à 24 cm et donne un indice de muscle (épaisseur de la cuisse/longueur

de la carcasse) toujours modeste variant entre 0,164 et 0,190.

Le poids du gras de rognon, signe de l'état d'engraissement des animaux, peut dépasser 9 kg donnant un indice de gras supérieur à 4 p. 100.

A titre d'exemple, nous donnons les caractéristiques de la carcasse d'un bœuf issu de l'essai d'embouche signalé précédemment : bœuf de 39 mois ayant reçu un supplément au pâturage pendant 2 mois avant l'abattage :

- Poids vif au départ du centre .. 389 kg
- Poids vif après 24 heures de jeûne (1) 360 kg
- Poids du contenu digestif (2) .. 38 kg
- Poids vif vide (1-2) 322 kg
- Poids de la carcasse chaude (3) 203,5 kg
- Rendement commercial (3/1) . 56,5 p. 100
- Rendement vrai (3/2) 63,1 p. 100
- Longueur de la carcasse (4) .. 127 cm
- Indice de compacité (3/4) 1,60
- Epaisseur de la cuisse (5) 23,7 cm
- Indice de muscle (5/4) 0,187
- Poids de gras de rognon (6) .. 9,250 kg
- Indice de gras [(6/3) × 100] .. 4,5 p. 100

CONCLUSION

La race bovine N'Dama est une race de petit format d'environ 330 kg pour les mâles et 285 kg pour les femelles, les meilleurs taureaux ne dépassant que de peu les 450 kg à l'âge de 5 ans.

Les performances d'élevage apparaissent cependant satisfaisantes : premier vêlage à 3 ans, taux de fécondité voisin de 90 p. 100, pratiquement pas d'accidents de vêlage, longévité excellente.

La production laitière est médiocre. Elle est quelquefois à peine suffisante pour assurer un allaitement correct des veaux.

Dans des conditions d'élevage semi-intensives, telles qu'elles existaient au Centre de

Recherches Zootechniques de Minankro à Bouaké avant 1970, allaitement sous la mère puis alimentation au pâturage sur parcours aménagés ou améliorés, les vitesses de croisances moyennes sont de l'ordre de 290 g par jour chez les mâles et de 240 g par jour chez les femelles entre la naissance et 2 ans, les gains quotidiens moyens diminuant progressivement au fur et à mesure que les animaux grandissent.

L'aptitude à l'engraissement de finition est correcte : des taurillons de 37 mois, placés dans des conditions d'alimentation intensive après un an de pâturage sur *Stylosanthes guianensis*, ont réalisé des gains quotidiens de 850 g pendant 53 jours donnant des animaux d'environ 350 kg vif.

Les rendements en boucherie varient évidemment avec l'état de finition des animaux.

Ils peuvent dans de bonnes conditions dépasser 58 p. 100 et donner des carcasses voisines de 200 kg de très bonne qualité.

Ses performances honorables malgré son faible format, sa trypanotolérance efficace, font donc de la race N'Dama une race extrêmement précieuse pour le développement de l'élevage bovin dans les zones d'endémicité de la trypanosomose, qu'elle soit élevée en race pure ou, lorsque les conditions d'élevage s'améliorent, tant sur le plan sanitaire que sur le plan nutritionnel, qu'elle serve de support à des croisements avec des races à meilleur potentiel génétique. Les résultats obtenus par croisements avec la race Jersiaise aussi bien pour la production de lait que pour la production de viande, ou de travail, sont extrêmement encourageants.

SUMMARY

N'Dama cattle breed. Some zootechnic characteristics

N'Dama cattle is a trypanotolerant breed, which encourages its development in warm and wet areas infested with tsetse flies.

It is a little sized breed having a good fecundity. Its satisfactory growth rate and conformation give to it undeniable slaughter qualities.

The numerous observations obtained in zootechnic research Centre of Bouake Minankro, Ivory Coast, allow to determinate some zootechnic characteristics.

RESUMEN

La raza N'Dama. Algunas características zootécnicas

La raza N'Dama es tripanotolerante, lo que favorece mucho su desarrollo en las zonas cálidas y húmedas infestadas por la mosca tsetse. Raza de pequeño tamaño, teniendo una buena fecundidad, su crecimiento y su conformación satisfactorios le dan calidades carniceras innegables.

Las numerosas observaciones obtenidas en el Centro de investigaciones zootécnicas de Bouake Minankro, en Costa de Marfil, permiten determinar algunas de sus características zootécnicas.

BIBLIOGRAPHIE

- COULOMB (J.). Sélection des taurins de race N'Dama, 1956-1966. Minankro-Bouake, I. E. M. V. T., 1967.
- CURSON (H. H.) et THORTON (R. W.). A contribution to the study of African native cattle. *Onderstepoort J. vet. Sci. anim. Hus.*, 1936, 7 : 613-739.
- DOUTRESSOULLE (G.). L'élevage des taurins au Soudan français. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1948, 2 (1) : 31-43.
- DOUTRESSOULLE (G.). L'élevage en Afrique occidentale française. Paris, Larose, 1947.
- JOUBE (J. L.), 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) : 317-324.
- PAGOT (J.), COULOMB (J.), PETIT (J. P.). Revue et situation actuelle de l'emploi des races trypanotolérantes. O. M. S. Séminaire interrégional mixte FAO/OMS sur la trypanosomiase africaine, Kinshasa, 23 oct.-3 nov. 1972.
- PAGOT (J.), DELAINE (J.). Etude biométrique de la croissance des taurins N'Dama. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, 12 (4) : 405-416.
- PAYNE (W. J. A.). Cattle production in the tropics. Volume 1. Breeds and breeding. Londres, Longman, 1970.
- RIVIÈRE (R.) et CLEMENSAT (J.). Les laits tropicaux. Etude de la composition chimique et des variations des laits de vache au Mali. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, 17 (2) : 255-270.

Maladies à Virus

- 76-149 **PLANT (J. W.), ACLAND (H. M.) et GARD (G. P.).** — Un virus de la maladie des muqueuses, cause d'avortements, de toison pileuse à la naissance et de débilité chez le mouton 1. Infection de brebis gestantes et observations sur des fœtus avortés et des agneaux mourant avant l'âge d'une semaine. (A mucosal disease virus as a cause of abortion hairy birth coat and unthriftiness in sheep. 1 Infection of pregnant ewes and observations on aborted foetuses and lambs dying before one week of age). *Aust. vet. J.*, 1976, 52 (2) : 57-63.

En Australie, un syndrome ressemblant à la « Border-disease » a été transmis par l'inoculation intraveineuse, à 49 brebis Mérinos, d'une suspension de broyat de cerveau, de cordon spinal et de rate d'agneaux malades. Ces femelles étaient en gestation depuis des délais variables (7 à 87 jours) et on a obtenu, chez celles infectées entre le 12^e et le 70^e jour de gestation, des fœtus momifiés, des cas d'avortement, des agneaux mort-nés ou naissant avec une toison pileuse. Le virus de la maladie des muqueuses, présent dans l'inoculum, fut retrouvé chez ces avortons et ces agneaux. Des essais de protection passive des brebis avec du sérum bovin anti-C₂₄ V (souche de virus de la maladie des muqueuses), n'ont eu aucun succès.

Le liquide des cultures cellulaires infectées avec du matériel virulent a provoqué le même syndrome après l'inoculation à des brebis. Le virus de la maladie des muqueuses fut retrouvé à la fois dans le surnageant des cultures et dans les organes des avortons et des agneaux.

- 76-150 **GARD (G. P.), ACLAND (H. M.) et PLANT (J. W.).** — Un virus de la maladie des muqueuses, cause d'avortements, de toison pileuse à la naissance et de débilité chez le mouton. 2. Observations sur des agneaux survivant plus de 7 jours. (A mucosal disease virus as a cause of abortion, hairy birth coat and unthriftiness in sheep. 2. Observations on lambs surviving for longer than seven days). *Aust. vet. J.* 1976, 52 (2) : 64-68.

Des brebis gestantes, infectées avec du matériel provenant d'agneaux atteints d'un syndrome ressemblant à la « Border-disease », ont donné naissance, mis à part les cas d'avortements et les mort-nés, à des agneaux survivant plus de 7 jours : 5 sujets, dont l'un succomba au 126^e jour, eurent une toison normale ; 11 autres, dont 8 moururent entre le 52^e et le 139^e jour, eurent une toison pileuse à la naissance. Le virus de la maladie des muqueuses ne fut retrouvé que dans les tissus de ces derniers dont 4 possédaient des cellules glyales anormales. Ces animaux, immunologiquement tolérants vis-à-vis du virus, se comportèrent en porteurs chroniques pouvant infecter des moutons neufs mis à leur contact.

- 76-151 **RICHARDSON (C.), HEBERT (C. N.) et DONE (J. T.).** — « Border-disease » expérimentale chez le mouton : effet dose/réponse. (Experimental border disease in sheep : dose-response effect). *Br. vet. J.*, 1976, 132 (2) : 202-208.

Seize brebis furent inoculées, entre le 25^e et le 60^e jour de gestation, avec 5 ml d'une suspension soit à 10 p. 100 (forte dose) soit à 0,1 p. 100 (faible dose) du broyat de cerveaux et de rates d'agneaux atteints de cette maladie. Neuf sujets du groupe ayant reçu la dose élevée produisirent des anticorps neutralisant le virus de la maladie des muqueuses et leur progéniture mourut *in utero* ou subit un fort retard de croissance avec une sévère hypomyélinogenèse à la naissance. Dans le groupe à dose faible, 3 brebis, sans conversion sérologique, donnèrent naissance à des agneaux apparemment normaux ; 4 autres, ayant fait leur conversion, eurent des jeunes nettement moins atteints que ceux du groupe à dose élevée.

Bactériologie

Maladies bactériennes

- 76-152 **BLANCOU (J.)**. — **Méthodes de conservation de la population microbienne du rumen *in vitro***. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (4) : 305-308.

Des expériences ont été effectuées visant à définir les meilleures méthodes de conservation de la microflore du rumen, dans le but de la réutiliser ensuite pour améliorer la digestibilité lors de changement de régime alimentaire.

Les tests concernaient la conservation : à — 196°, à — 70° avec 10 p. 100 de glycérol, par lyophilisation, par réfrigération, par dessiccation à 37°, par congélation à — 20°.

D'après le nombre de bactéries survivantes et leur capacité de production d'acides gras volatils, seule la dernière méthode semble à la fois la plus efficace et la plus pratique.

- 76-153 **DOUTRE (M. P.)**. — **Note concernant les récents cas de tuberculose bovine. (*Mycobacterium bovis*) observés à l'abattoir de Dakar**. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (4) : 309-311.

Après un rapide historique de la tuberculose bovine au Sénégal, l'auteur rapporte les récents cas de la maladie, confirmée bactériologiquement, observés à l'abattoir de Dakar. La méthode de travail est brièvement présentée et des recommandations rappelées à la lumière des résultats.

- 76-154 **DOUTRE (M. P.), BOCHE (R.)**. — **Portage de *Salmonella* chez *Testudo sulcata* tortue terrestre du Sénégal**. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, **29** (4) : 313-316.

Une enquête épidémiologique est effectuée sur le portage chronique de *Salmonella* chez une tortue africaine *Testudo sulcata*. 30 prélèvements d'excréments ont permis de mettre en évidence 5 sérotypes : *S. oranienburg*, *S. corvallis*, *S. durban*, *S. Ilandoff*, *S. bahrenfeld*, *S. adelaide*. *S. bahrenfeld* est isolée pour la première fois au Sénégal.

Les possibilités de contamination de l'homme et d'espèces animales domestiques sont envisagées.

- 76-155 **TRAP (D.) et GAUMONT (A. J. R.)**. — **Le diagnostic sérologique de la brucellose bovine et ovine par l'épreuve à l'antigène tamponné**. *Develop. biol. Standard., Basel*, 1976, **31** (Brucellosis II) : 136-140 (Résumé).

Dans un premier temps, les auteurs ont comparé les résultats de l'épreuve effectuée à l'aide d'un antigène tamponné (EAT) dont la concentration cellulaire était d'environ 10 p. 100 avec ceux de la séro-agglutination lente (SAW) et de la fixation du complément (FC). Comme la fixation du complément, l'épreuve à l'antigène tamponné est plus spécifique que la séro-agglutination. En revanche, elle manque de sensibilité avec un antigène aussi concentré.

Les auteurs comparent alors, dans un second temps, les résultats obtenus par ces trois épreuves, mais en employant un antigène brucellique tamponné de concentration cellulaire d'environ 5 p. 100, chez des bovins et des ovins dont l'infection avait été établie par la bactériologie. Ils constatent que, dans ces conditions, l'épreuve à l'antigène brucellique tamponné permet de dépister un plus grand nombre d'animaux infectés que ne le permettent la séroagglutination lente et même la fixation du complément. Tant pour les bovins que pour les ovins, la concordance entre SAW et EAT est égale à 89 p. 100 ; entre FC et EAT, elle atteint 93 p. 100 ; lorsqu'il y a discordance, c'est toujours l'EAT qui est positive.

- 76-156 **PENN (C. W.) et NAGY (L. K.)**. — **Isolement d'un antigène capsulaire protecteur et non toxique à partir des souches de *Pasteurella multocida* types B et E. (Isolation of a protective non toxic capsular antigen from *Pasteurella multocida* types B and E)**. *Res. vet. Sci.*, 1976, **20** (1) : 90-96.

A partir des extraits salins de *Pasteurella multocida* type B, les auteurs ont pu séparer l'antigène capsulaire et l'endotoxine, par précipitation fractionnée au moyen de l'addition de solvants organiques.

Des tests biologiques ont montré que l'endotoxine était absente de l'antigène capsulaire ainsi obtenu.

Les propriétés de celui-ci montrent qu'il s'agit d'un polysaccharide acide à haut poids moléculaire. Cette méthode de fractionnement par les solvants organiques s'est montrée également applicable à la préparation de l'antigène capsulaire de *Pasteurella multocida* de type E.

L'antigène de type B s'est révélé faiblement immunisant pour le lapin, même avec l'addition d'un gel d'hydroxyde d'alumine.

Chez les bovins au contraire, une réponse immunologique classique a été obtenue et révélée par le test de protection passive de la souris.

- 76-157 GAUMONT (R.), TRAP (D.), GAYOT (G.), PIERRE (F.) et DHENNIN (L.). — Immunisation de la brebis contre l'infection expérimentale à *Brucella melitensis* : comparaison de onze vaccins. *Develop. biol. Standard., Basel*, 1976, 31 (Brucellosis II) : 377-386. (Resumé).

Une étude comparative de 11 vaccins antibrucelliques a été effectuée sur 360 agnelles limousines réparties en lots de 30, un 12^e lot servant de témoin. Après avoir été vaccinées à 8 mois, les agnelles ont été saillies entre 9 mois 1/2 et 10 mois 1/2, puis infectées à 11 mois avec *B. melitensis* souche 53 H 38 par dépôt sur la conjonctive de 4×10^6 germes. Six de ces vaccins ont réduit le nombre des avortements et l'excrétion des *Brucella* à la parturition : trois étaient constitués par une suspension inactivée d'une souche S virulente de *B. melitensis* dans un adjuvant huileux, un autre consistait en une suspension inactivée d'une souche modifiée non agglutinogène de *B. melitensis* également en adjuvant huileux, le 5^e était préparé à partir de *B. melitensis* H 105 et de *B. abortus* B 112 avec de la saponine, et le 6^e à partir d'une souche de *B. melitensis* modifiée avec de l'hydroxyde d'alumine comme adjuvant.

Rickettsiose

- 76-158 SNODGRASS (D. R.). — Chimiothérapie de la fièvre pétechiale bovine expérimentale. (Chemotherapy of experimental bovine petechial fever). *Res. vet. Sci.*, 1976, 20 (1) : 108-109.

Un produit à base de dithiosemicarbazone a été comparé avec deux préparations de tétracycline pour le traitement de la fièvre pétechiale bovine chez des moutons infectés artificiellement et, ensuite, utilisé chez des bovins infectés de la même façon.

Le dithiosemicarbazone s'est révélé plus efficace que l'une ou l'autre des deux tétracyclines aussi bien chez les moutons que chez les bovins.

Mycoplasmoses

- 76-159 DOMENECH (J.), HOSTE (C.), VIGIER (M.). — Conservation du vaccin antipéripleurmonique lyophilisé, souche KH₃J Sr⁺. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 295-304.

Une expérience de conservation d'un vaccin antipéripleurmonique lyophilisé, souche KH₃J Sr⁺, aux températures usuelles, a été menée avec, au total, le titrage de quelque 700 flacons, à raison d'une mesure par flacon.

Un si grand nombre de données est nécessaire pour pouvoir effectuer une analyse statistique des résultats car le problème essentiel de ce genre d'étude réside dans l'importance des écarts entre les résultats des différentes numérations.

La régression du titre (log) de nos vaccins peut être traduite, en première approximation, par une droite de formule $y = a - bx$, mais nous ne pouvons exclure l'hypothèse que le phénomène biologique soit plutôt du type curvilinéaire.

Les principales conclusions sur la conservation de ce vaccin KH₃J lyophilisé peuvent être exprimées par les différentes valeurs des demi-vies obtenues, soit :

- 30 à 40 semaines à 4 °C ;
- 3 à 4 semaines à 28 °C ;
- 1,5 à 3 semaines à 37 °C ;
- 4 jours à 46 °C.

Dans le cas d'une production titrant 10^8 mycoplasmes viables par dose, le délai au bout duquel on atteint 10^7 germes est porté à 2 à 4 mois à 28 °C, 1 1/2 à 3 mois à 37 °C et 12 à 14 jours à 46 °C.

- 76-160 **MASIGA (W. N.), ROBERTS (D. H.), KAKOMA (I.) et RURANGIRWA (F. R.).** — **Immunité passive de la péripneumonie contagieuse bovine.** (Passive immunity to contagious bovine pleuropneumonia). *Res. vet. Sci.*, 1975, **19** (3) : 330-332.

Les auteurs ont mis en évidence chez les bovins un phénomène significatif de protection passive contre la péripneumonie.

Un lot d'animaux reçut du sérum provenant de bovins guéris de pneumonie, tandis qu'un second lot reçut du sérum prélevé sur des bovins sensibles.

Les deux lots furent éprouvés en même temps qu'un groupe d'animaux témoins par la souche virulente Gladysdale de *Mycoplasma mycoides*, par la méthode de cohabitation.

Sur les 5 animaux ayant reçu le sérum de convalescents, 4 furent protégés, alors que tous les témoins et 3 des 5 animaux ayant reçu le sérum de bovins réceptifs moururent de péripneumonie.

- 76-161 **ETHERIDGE (J. R.) et BUTTERY (S. H.).** — **Amélioration de la spécificité et de la production de l'antigène pour fixation du complément dans la péripneumonie contagieuse.** (Improving the specificity and yield of the contagious bovine pleuropneumonia complement fixation test antigen). *Res. vet. Sci.*, 1976, **20** (2) : 201-206.

Les auteurs ont examiné plusieurs méthodes pour accroître la production et la spécificité de cet antigène, qui est préparé à partir de la souche V.5 de *Mycoplasma mycoides*.

Les modifications des conditions de culture qui entraînent un accroissement du nombre de germes par unité de volume ne provoquent pas une augmentation parallèle de la quantité d'antigène.

Les cultures âgées de 16 à 60 jours produisent plus d'antigène spécifique que les cultures jeunes ; dans celles-ci, l'activité antigénique semble masquée, probablement par le galactane.

La quantité d'antigène extraite par l'éthanol à partir de germes chauffés est aussi importante avec des cultures de 2 à 8 jours qu'avec des cultures plus âgées.

L'antigène extrait à l'éthanol réagit beaucoup moins avec les sérums bovins à fausse réaction positive que l'antigène standard bouilli ; au contraire avec un immun-sérum anti-*Mycoplasma mycoides*, la réactivité des deux antigènes est comparable.

Ces données suggèrent qu'il existe plusieurs fractions fixant le complément dans les antigènes préparés avec des cultures âgées.

- 76-162 **DYSON (D. A.) et SMITH (G. R.).** — **Virulence des souches vaccinales classiques et des souches sauvages de *Mycoplasma mycoides subsp mycoides* à nombreuses subcultures.** (Virulence of established vaccine strains and artificially passaged field strains of *Mycoplasma mycoides subsp mycoides*). *Res. vet. Sci.*, 1976, **20** (2) : 185-190.

La virulence de *Mycoplasma mycoides* pour la souris, qui semble parallèle à la virulence pour le bétail, a été recherchée chez 4 souches vaccinales bien connues pour leur emploi dans la prophylaxie de la péripneumonie contagieuse bovine.

La souche T₁ était légèrement plus virulente que la souche V₅, mais toutes deux étaient beaucoup plus virulentes que les souches F et KH₃J qui ne peuvent être distinguées l'une de l'autre.

Aucune différence significative n'a pu être observée entre les souches T₁ fournies par trois laboratoires producteurs différents.

Le test de virulence pour la souris a été utilisé aussi pour étudier l'effet des passages en série sur les souches sauvages virulentes de *Mycoplasma mycoides* ; deux de ces souches ne montrèrent aucun changement appréciable de pouvoir pathogène après de nombreux passages sur embryon de poulet ou sur souris, bien que ces mêmes souches aient été facilement atténuées par subcultures en bouillon.

Avec une souche, on put démontrer que le nombre total des subcultures en bouillon pendant une période donnée était plus important que la durée propre de chaque subculture.

Maladies à Protozoaires

- 76-163 VIZCAINO G. (O.), TODOROVIC (R. A.). — Caractérisation des antigènes de *Babesia argentina* et de *Babesia bigemina* par les méthodes de fixation du complément, d'immunodiffusion, d'immunoélectrophorèse et d'immunité croisée. (Caracterización de los antigenos de *Babesia argentina* y *B. bigemina* por los métodos de fijación del complemento, inmunodifusión, inmunolectroforesis e inmunidad cruzada). *Revta ICA*, 1975, 10 (1) : 77-85).

Les antigènes utilisés pour la fixation du complément de *Babesia bigemina* et *B. argentina* ont été préparés avec des souches pures isolées du sang de veaux splénectomisés, infestés par *Boophilus microplus*.

Des antigènes solubles de *B. argentina* et de *B. bigemina* utilisables pour les techniques d'immunodiffusion et d'immunoélectrophorèse, ont été isolés par chromatographie sur DEAE-cellulose et Sephadex G-200, à partir de sérum de veaux présentant une infection aiguë de babésiose.

Les antigènes de *B. argentina* et *B. bigemina* pour la fixation du complément ont réagi de façon spécifique avec leurs sérums homologues et en un faible pourcentage avec les sérums hétérologues. Les antigènes solubles de *B. argentina* et de *B. bigemina* en sérologie croisée avec les épreuves d'immunodiffusion ont présenté une identité ou non et ont permis la détection d'anticorps précipitants dans le sérum d'animaux atteints de babésiose chronique. En immunoélectrophorèse, les antigènes solubles de *B. argentina* et de *B. bigemina* ont présenté une faible mobilité vers la partie positive avec des arcs bien définis.

Les épreuves d'immunité croisée chez des veaux ont montré que la souche de *B. argentina* produisait des réactions cliniques plus fortes et une pathogénicité plus élevée que celle de *B. bigemina*.

Les veaux porteurs de *B. bigemina* étaient légèrement immunisés contre *B. argentina* et inversement.

- 76-164 GILL (B. S.), BHATTACHARYULU (Y.), KAUR (D.). — Immunisation contre la theilériose bovine tropicale à *Th. annulata*. (Immunization against bovine tropical theileriasis (*Theileria annulata* infection). *Res. vet. Sci.*, 1976, 21 (2) : 146-149).

Des veaux métis sensibles, âgés de 6 à 9 mois ont été soumis à l'infection à *Theileria annulata* transmise par des tiques et ont été traités avec de la chlortétracycline à 16 mg/kg de poids vif durant 4, 8 et 16 jours. Dix tiques *Hyalomma anatolicum anatolicum* ou trente *H. dromedarii* ont transmis l'infection. Les veaux guéris ont été soumis de la même façon à l'infection pour éprouver leur immunité 50 à 73 jours après la première infection. La réaction des veaux aux infections a été évaluée en notant le début de la maladie, les symptômes, le degré d'anémie, le taux de parasitisme des lymphocytes et des érythrocytes.

Les veaux non traités ont été atteints d'une theilériose aiguë caractérisée par des symptômes et des lésions typiques avec 56 à 66 p. 100 de mortalité. Par contre, les veaux ayant reçu le traitement médicamenteux ont présenté une forme bénigne de la maladie. Les veaux guéris, traités ou non, se sont révélés très résistants à d'autres très fortes infections similaires. D'après la sévérité de l'anémie des veaux infectés, un traitement de 8 et 16 jours a apporté une légère amélioration de la protection par rapport au traitement de 4 jours.

En conclusion, un traitement de 8 jours fournit une protection adéquate contre l'infection grave et permet le développement d'une forte résistance à une épreuve similaire.

- 76-165 DANSKIN (D.), WILDE (J. K. H.). — Effets de la lymphe de veau et de globules rouges de bœuf sur la culture *in vitro* de cellules lymphoïdes infectées par *Theileria parva*. (The effect of calf lymph and bovine red blood cells on *in vitro* cultivation of *Theileria parva* infected lymphoid cells). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1976, 8 (3) : 175-185.

La lymphe de veau ajoutée à des cultures de lymphocytes infectés par *Theileria parva* provoque la stimulation des cellules et des parasites avec comme résultat une rapide division cellulaire et l'évolution du parasite. La présence des piroplasmes a été confirmée lorsque des globules rouges lavés de bovin ont été ajoutés à la culture.

Trypanosomoses

- 76-166 LEEFLANG (P.), BUYS (J), BLOTKAMP (C.). — Etudes sur *Trypanosoma vivax* : infectivité et maintien par passage en série d'isolats naturels de bovins sur souris. (Studies on *Trypanosoma vivax* : infectivity and serial maintenance of natural bovine isolates in mice). *Int. J. Parasit.*, 1976, 6 (5) : 413-417.

Des études ont été effectuées sur la possibilité d'infecter des souris de laboratoire avec *T. vivax* et sur le maintien par passage de souris à souris. 38 fois sur 75, des souris inoculées avec *T. vivax* de bovins ont été infectées ; dans trois cas, des souris ont été infectées avec du sang de bovin, qui avec d'autres méthodes de diagnostic se révélait négatif ; 10 des 21 isolats de bovins ont pu être maintenus par passages de souris à souris, mais seulement en nombre limité. 3 autres isolats infectants pour les souris ont été par contre maintenus par passages en série pendant un temps indéfini. Il semble que seules les infections naturelles précoces soient capables d'infecter la souris ; chacun des isolats ne se maintient chez la souris que pendant une période qui lui est caractéristique. Ces isolats de bovins, avec les propriétés inhérentes au maintien en série sur souris, n'ont pas montré de modification de pathogénicité pour les ruminants.

- 76-167 DE GEE (A. L. W.), IGE (K.), LEEFLANG (P.). — Etudes sur *Trypanosoma vivax* : Transmission de *T. vivax*, infectant pour la souris, par des mouches tsé-tsé. (Studies on *Trypanosoma vivax* : transmission of mouse infective *T. vivax* by tsetse flies). *Int. J. Parasit.*, 1976, 6 (5) : 419-421.

Les auteurs ont réussi à infecter *Glossina morsitans* et *G. tachinoides* avec 2 isolats de *Trypanosoma vivax* qui avaient pu être entretenus par passage en série sur souris. Le taux d'infection chez les mouches a été relativement élevé. La transmission cyclique de ces isolats de mouton à mouton et de chèvre à chèvre a été réalisée et n'a pas influencé la propriété des isolats à infecter les souris.

La transmission directe de *T. vivax* de la mouche à la souris ne semble pas pouvoir être réalisée expérimentalement.

Parasitologie

- 76-168 TAGER-KAGAN (P.). — Essai du cambendazole sur des zébus nigériens âgés de 1 à 2 ans. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 317-321.

Un essai avec le cambendazole a été pratiqué sur des zébus âgés de 1 à 2 ans au Laboratoire de Niamey.

Les résultats se sont montrés très intéressants sur les genres *Haemonchus* et *Cooperia* aux doses de 20 mg/kg et 25 mg/kg ; à ces doses le médicament s'est révélé relativement efficace contre les genres *Oesophagostomum* et *Bunostomum* (le peu d'animaux parasités par ces genres d'helminthes ne permettant pas d'évaluer réellement l'efficacité du cambendazole).

La dose de 20 mg/kg a été retenue comme posologie optimale dans la lutte contre ces parasites gastro-intestinaux du zébu.

- 76-169 GRABER (M.). — La cénurose des petits ruminants d'Afrique centrale. Les cénuroses africaines, humaines et animales. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 323-335.

L'auteur signale la présence au Tchad et en République populaire du Congo de *Coenurus cerebralis* (Batsch, 1786) Rudolphi, 1808 dans le tissu conjonctif sous-cutané et intermusculaire, les séreuses et le cerveau du mouton et de la chèvre. Au total, 7 cas ont été observés sur les 5 000 petits ruminants autopsiés entre 1954 et 1969.

Il étudie les cénuroses animales qui, sur le continent africain, sont dues à trois Cestodes parasites de l'intestin des Canidés domestiques et sauvages : *Taenia multiceps* Leske, 1780, *Taenia serialis serialis* (Bailliet, 1863) Verster, 1969 n. comb. et *Taenia serialis brauni* (Setti, 1897) Verster, 1969 n. Comb. Leurs affinités sont précisées.

Leurs formes larvaires sont : *Coenurus cerebralis* des ruminants domestiques et sauvages que l'on trouve non seulement en Afrique du Sud, mais également en Afrique de l'Ouest, de l'Est et du Centre ; *Coenurus serialis serialis* des Léporidés d'Afrique de

l'Ouest, du Sud et du Nord-Est ; *Coenurus serialis brauni* des Muridés et de certains Singes d'Afrique du Nord, d'Afrique du Sud et d'Afrique de l'Est.

La cénurose humaine semble beaucoup plus fréquente que sur les autres continents (77 p. 100 des cas mondiaux connus). Elle revêt deux aspects différents : une forme cérébrale à *Coenurus cerebralis* en Afrique du Sud et, vraisemblablement, en Afrique centrale ; une forme sous-cutanée et oculaire à *Coenurus serialis brauni* en Afrique de l'Est. L'origine des cas rencontrés en Afrique de l'Ouest n'a pu être établie avec suffisamment de précision.

76-170 TRONCY (P. M.), VASSEAU-MARTIN (N.). — Note à propos du sporocyste de *Fasciola gigantica*. *Bull. Epiz. Afr.*, 1974, 22 (4) : 369-371.

Après avoir précisé le sens classique des termes « miracidium » « sporocyste » et « rédie » chez les Trématodes du genre *Fasciola*, les auteurs démontrent que le sporocyste, chez *F. gigantica*, n'est pas un élément mythique, mais bien un stade nettement différencié entre le miracidium et les rédies.

76-171 GRABER (M.). — La ladrerie à *Cysticercus bovis* des ruminants sauvages de la République du Tchad. *Bull. Epiz. Afr.*, 1974, 22 (4) : 357-360.

L'auteur relate dans quelles circonstances 3 cas de cysticerose à *Cysticercus bovis* ont pu être mis en évidence chez une gazelle corinne, une gazelle dorcas et un cob de Buffon, abattus entre 1954 et 1958 dans l'est, le nord-est et le centre de la République du Tchad.

Ce type de ladrerie qui n'a plus été revu depuis 1960 est exceptionnel chez les antilopes et il ne se produit qu'à la faveur de circonstances précises qui nécessitent un contact étroit entre des individus porteurs de *Taenia saginata* et des animaux peu farouches, non chassés et vivant dans un milieu favorable.

Entomologie

76-172 MOREL (P. C.), MOUCHET (J.), RODHAIN (F.). — Description de *Rhipicephalus camicasi* n. sp. (Acariens, Ixodida) des steppes subdésertiques de la plaine Afar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 337-340.

Rhipicephalus camicasi n. sp., parasite du bétail et des lièvres dans les steppes xérophytes somaliennes, appartient au groupe de *Rh. sanguineus* ; seuls les adultes en sont connus.

76-173 CLAIR (M.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.). — Observations sur un essai préliminaire de lâchers de mâles stériles de *Glossina palpalis gambiensis* (Haute-Volta). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 341-351.

Durant la saison des pluies 1975, 5 556 mâles de *G. p. gambiensis* irradiés à 15 000 rads, ont été lâchés pendant 4 mois, au cours de 25 séances, dans un bois sacré proche de Bobo-Dioulasso. Les pertes enregistrées à l'envol sont faibles (6,7 p. 100). Des sondages réguliers au moyen du piège Challier indiquent un rapport moyen de 1 mâle stérile pour 1 mâle sauvage pendant cette période d'observation, fluctuant suivant les quantités lâchées et selon l'évolution de la densité naturelle du gîte.

La dispersion est bonne dès le 4^e jour suivant le lâcher et la longévité 50 p. 100 est de 6,2 jours tandis que la longévité enregistrée est en moyenne de 21,2 jours. Les mâles ainsi lâchés, dont le nombre est limité et qui subissent une forte dose stérilisante, ont cependant provoqué une absence de larviposition chez 25 p. 100 des femelles sauvages mises en observation après capture.

Cet essai préliminaire a permis d'étudier le comportement de mâles stériles de l'espèce *G. palpalis gambiensis* lâchés sur le terrain et de roder matériel et personnel avant des lâchers prochains à plus grande échelle.

76-174 HOOD (S.), EDELSTEN (R. M.), BRANAGAN (D.). — Entretien de la tique *Argasidae ornithodoros moubata* (Murray) sur des œufs de poule embryonnés. (The maintenance of the argasid tick *Ornithodoros moubata* (Murray) on embryonated hen eggs). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1976, 8 (3) : 163-167.

Une colonie de *O. moubata* a été conservée en laboratoire entièrement en la nourrissant sur les membranes exposées d'œufs de poules embryonnés ayant atteint les 17-19^e jours d'incubation à 37°. Il n'y a eu aucune perte ni de vigueur ni de fécondité.

La méthode donne de bien meilleurs résultats que ceux obtenus par nourriture sur lapins, rats, souris ou cobayes. Meilleure et plus économique qu'aucune autre, la méthode a des avantages certains par son application à un grand nombre de tiques pathogènes.

- 76-175 PALMER (W. A.), TREVERROW (N. L.), O'NELL (G. H.). — Facteurs influençant la mise en évidence des infestations de *Boophilus microplus* dans les programmes de lutte contre les tiques. (Factors affecting the detection of infestations of *Boophilus microplus* in tick control programs). *Aust. vet. J.*, 1976, 52 (7) : 321-324.

Les facteurs influençant la mise en évidence des infestations par *Boophilus microplus* lors de l'examen de troupeaux de bovins sont étudiés. La probabilité de déceler une tique dépend du nombre de bovins infestés dans le troupeau, de la présence probable de tiques sur les parties du corps de l'animal examiné, de l'efficacité de l'examen et de la proportion du troupeau examiné. Une formule mathématique exprimant ces facteurs en découle et une échelle de valeurs est calculée pour démontrer l'importance relative de chaque facteur.

Il est évident que l'efficacité de l'examen devrait dépasser les 75 p. 100, et qu'il est nécessaire d'utiliser un taux d'échantillonnage élevé, 100 p. 100 du troupeau de préférence.

Les probabilités pour que des tiques soient présentes à six endroits de prédilection et quatre combinaisons d'endroits d'un animal parasité ont été déterminées expérimentalement. Le bout de la queue, l'écusson, le ventre, le fanon et, à un moindre degré, l'encolure et les oreilles sont les endroits les plus favorables à la découverte des tiques. La combinaison bout de la queue, écusson et encolure donnent des probabilités (0,58 et au-dessus) considérées comme adéquates pour servir de base à un système d'examen.

Les systèmes d'examen utilisés en Nouvelle-Galles du Sud, au Queensland, en Argentine et à la frontière entre les Etats-Unis et le Mexique sont décrits. Comme résultat de cette étude, un nouveau système normalisé a été adopté par le Bureau pour la lutte contre les tiques pour être utilisé par tous les inspecteurs de Nouvelle-Galles du Sud.

- 76-176 FOSTER (W. A.). — Maturité sexuelle des mâles de *Glossina morsitans* Westwood et de *G. austeni* Newstead (Dipt. Glossinidae) liée au repas sanguin. (Male sexual maturation of the tsetse flies *Glossina morsitans* Westwood and *G. austeni* Newstead (Dipt. Glossinidae) in relation to blood feeding). *Bull. ent. Res.*, 1976, 66 (3) : 389-399.

L'influence du repas sanguin sur la maturité sexuelle chez *Glossina morsitans* Westwood et *G. austeni* Newstead a été étudiée en comparant les performances d'accouplement et d'insémination de mâles nourris ou non nourris au cours des cinq premiers jours de leur vie adulte. Les espèces diffèrent manifestement tant en ce qui concerne le développement de la maturité sexuelle que le rôle du repas sanguin sur le cours de cette évolution.

Les mâles de *G. morsitans* s'accouplent avant d'être capables d'inséminer ; les mouches nourries ne peuvent pas inséminer avant le 3^e jour ; chez les mouches non nourries les possibilités d'insémination sont retardées de 2 jours, avant que la faculté d'accouplement n'ait diminué. Les mâles de *G. austeni* sont comparativement moins actifs sexuellement au début, mais ils peuvent inséminer presque toujours s'ils ont pu s'accoupler, même le premier jour. Les mouches non nourries présentent un faible accroissement de la faculté d'accouplement le 4^e jour, sans montrer cependant de déclin. Les glandes accessoires sont plus volumineuses chez *G. austeni* que chez *G. morsitans*, à l'éclosion ; chez les mouches non nourries dans les deux espèces, elles cessent de croître après le 3^e jour.

Le volume des glandes accessoires et la durée de l'accouplement (au-delà d'une durée minimale) sont liées en général à la réussite de l'insémination, bien que la durée de celle-ci soit très variable. Le sang des vertébrés apporte apparemment au mâle les composants nutritifs spécifiques ou le stimulus qui favorise la faculté sexuelle, en plus de l'énergie de base et des besoins en eau. L'alimentation influence probablement l'insémination chez *G. morsitans* à travers le développement des glandes accessoires, permettant une formation plus complète du spermatophore et le transfert du sperme, mais son mode d'action sur la réaction sexuelle de *G. austeni* n'est pas évident.

- 76-177 OKIWELU (S. N.). — Lieux de repos de *Glossina morsitans morsitans* Westwood (Diptera, Glossinidae) en saison sèche dans la République de Zambie. (Resting sites of *Glossina morsitans morsitans* Westwood (Diptera, Glossinidae) during the dry season in the Republic of Zambia). *Bull. ent. Res.*, 1976, 66 (3) : 413-419.

Les lieux de repos préférentiels de *Glossina morsitans morsitans* Westw., espèce

dominante de la République de Zambie, ont été observés pendant la saison sèche, fraîche (mai, août) et chaude (septembre, octobre) de 1974, à la réserve de faune de Chakwanga. Une glu spéciale fabriquée par la Cie Tanglefoot a été utilisée pour capturer les mouches au repos sur les troncs, les branches, les buissons (broussailles), la canopée, les branches tombées sur le sol et dans les trous de fourmilières.

Toutes les mouches au repos ont été récoltées en dessous de 4 m ; il existe une relation inverse entre le nombre de mouches au repos et la hauteur des lieux de repos sur les troncs, les branches et la canopée. La plupart des mouches ont été récoltées entre 6 h et 9 h, sauf dans les trous de fourmilière où aucune mouche n'a été trouvée. Il n'y a pas de rapport significatif entre le nombre de mouches récoltées sur les troncs et les points cardinaux.

Bien qu'il ait été trouvé plus de mouches sur les branches tombées et les buissons situés à l'ombre que sur les autres lieux, les différences n'étaient statistiquement significatives que pour les premiers.

Il n'y a, en général, pas de différence significative entre les diverses espèces d'arbres et le nombre de mouches qui s'y reposent. Les troncs, les buissons et le bois tombé constituent des lieux de repos préférentiels.

76-178 MOLOO (S. K.). — Nutrition de *Glossina morsitans* : métabolisme du glucose. U-¹⁴C durant la gestation. (Nutrition of *Glossina morsitans* : metabolism of U-¹⁴C glucose during pregnancy). *J. Insect. Physiol.*, 1976, 22 (2) : 195-200.

Une femelle de *Glossina morsitans* peut synthétiser l'alanine, l'acide aspartique, la cystine, l'acide glutamique, la glycine, la proline, la sérine ainsi que les lipides à partir de glucose D-(U-¹⁴C) pendant la gestation et utiliser ces produits pour nourrir la larve au cours de sa croissance intra-utérine. La larve au 3^e stade, peu après la formation du puparium, peut également synthétiser ces substances nutritives à partir du glucose ; elle est alors semblable à une femelle adulte sous ce rapport. Il est possible que du glucose soit absorbé par la larve à partir des sécrétions des glandes utérines et soit utilisé pour synthétiser les substances nutritives énumérées ci-dessus.

Bien que les besoins nutritifs spécifiques des larves en croissance soient largement fournis par la mère, la larve possède des systèmes synthétiques actifs pour équilibrer et maintenir son propre métabolisme dans un état stable. Ceci se reflète dans la synthèse de quantités importantes d'acide glutamique chez les larves alors que chez l'adulte l'accent semble être mis sur la synthèse de la proline.

La plus grande partie du glucose injecté et ses produits de synthèse sont utilisés pour fournir l'énergie nécessaire aux activités bio-synthétiques. L'acide urique est le principal déchet azoté du catabolisme des acides aminés non essentiels. Une petite proportion de ces acides aminés et de glucose est également excrétée.

Le développement embryonnaire, qui dure environ 4 jours après l'ovulation, est assuré par les substances nutritives contenues dans l'œuf. Après éclosion, la larve au premier stade commence à se nourrir à partir des sécrétions des glandes utérines. Ce stade dure environ 1 jour. L'ecdysie du second stade, lequel dure de 1 à 2 jours, est associée à une augmentation de 3 à 4 fois du taux de substances nutritives absorbées.

L'alimentation augmente rapidement pendant le troisième stade. Ces résultats sont discutés en termes de croissance larvaire en rapport avec l'alimentation fournie par la mère.

76-179 MOLOO (S. K.). — Aspects de la nutrition de la femelle adulte de *Glossina morsitans* durant la gestation. (Aspects of the nutrition of adult female *Glossina morsitans* during pregnancy). *J. Insect. Physiol.*, 1976, 22 (4) : 563-567.

La femelle adulte de *Glossina morsitans* nourrie sur chèvre absorbe, en poids sec, environ 37,6 mg de sang pendant la période de gestation ; au moins 84 p. 100 de ce sang sec sont composés de protéines, dont la leucine constitue l'acide aminé le plus abondant. Les proportions de méthionine et d'isoleucine sont remarquablement faibles, alors que les valeurs correspondant aux autres acides aminés sont variables et intermédiaires. Peu après la pupaison, les larves du 3^e stade produites par des femelles nourries sur chèvre contiennent 67,3 p. 100 d'eau, 15,3 p. 100 de poids sec résiduel, 11 p. 100 de graisse et 6,4 p. 100 de puparium.

Les quantités de chacun des acides aminés présents dans la larve et son puparium représentent une petite proportion de celles absorbées par la mouche femelle au cours de la gestation. La quantité de graisse contenue dans les larves bien nourries est aussi très faible comparée à la ration nutritive totale de la femelle en gestation. Ces résultats sont discutés du point de vue de la nutrition des larves intra-utérines par rapport à l'alimentation de leurs mères.

Biochimie

- 76-180 ODUYE (O. O.). — Valeurs hématologiques de chèvres et de moutons du Nigeria. (Haematological values of Nigerian goats and sheep.). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1976, 8 (3) : 131-136.

Les paramètres hématologiques ont été déterminés pour des races ovines et caprines saines du Nigeria. La plupart des valeurs pour ces chèvres sont similaires à celles données pour les races des régions tempérées, bien que les concentrations en hémoglobine et que le MCHC soient plus faibles. L'hématocrite, les concentrations en hémoglobine et le nombre de globules rouges du mouton « West African Dwarf » sont plus bas (tandis que le MCV est plus élevé) que ceux des races de zones tempérées. Les valeurs RBC diminuent avec l'âge à la fois chez les ovins et les caprins du Nigeria. Bien que le sexe et la gestation ne semblent avoir que peu ou pas d'influence sur les taux d'érythrocytes, les brebis en gestation ont des taux d'hématocrite et d'hémoglobine plus élevés. Les faibles taux d'érythrocytes sont attribués à un parasitisme léger mais endémique qui affecte les troupeaux étudiés.

Le nombre total de leucocytes est très supérieur chez les chèvres du Nigeria à celui trouvé chez les races des régions tempérées. Ce nombre est plus important chez les jeunes chèvres et moins important chez les femelles en gestation. Ce nombre n'est affecté ni par l'âge ni par le sexe. Les brebis en gestation ont aussi un nombre de leucocytes plus élevé que celui des brebis et des béliers.

Alimentation

- 76-181 FAVRE (B.), CALVET (H.) et Collab. — Perspectives concernant l'alimentation rationnelle des veaux au Sénégal et en zone Sahélienne. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 353-366.

Après les récentes années de sécheresse, la reconstitution de l'élevage sahélien devrait s'orienter vers un mode d'exploitation plus intensif.

Une des formules à envisager consiste au repli précoce des veaux hors de la zone sahélienne vers des régions offrant une écologie et des conditions d'alimentation meilleures. Là, les jeunes animaux subiraient un « réélevage » leur permettant d'atteindre rapidement leur poids d'exploitation.

Une expérimentation de ce type a été poursuivie pendant 9 mois à Sangalkam, ferme située à une quarantaine de kilomètres au Nord à Dakar, suivant plusieurs modalités alimentaires. Les résultats techniques et économiques en sont présentés et discutés par les auteurs.

- 76-182 CLAVIJO (H.), MANER (J. H.). — Utilisation de déchets de bananes pour l'alimentation du porc. (The use of waste bananas for swine feed). *CIAT, Colombie, Ser. EE*, 1974 (6).

Des déchets de bananes (*Musa sapientium* L.) contenant en moyenne 20 p. 100 de matière sèche, 1 p. 100 de protéine brute, 1 p. 100 de cellulose, 0,17 p. 100 de matière grasse, 0,08 p. 100 de calcium et 0,28 p. 100 de phosphore ont été utilisés comme principale source d'énergie pour des porcs durant leur vie entière.

Correctement complémenées avec protéines, vitamines et minéraux, des bananes mûres fraîches peuvent être utilisées à tous les stades de la vie du porc sauf pendant la lactation, période durant laquelle la truie, en raison de sa capacité gastro-intestinale limitée, ne pourra pas consommer les quantités de bananes fraîches suffisantes pour couvrir ses besoins énergétiques. A cause de leur goût amer et de leur faible appétibilité, qui limite de façon significative la consommation quotidienne, les bananes fraîches vertes ne pourraient pas être données comme aliment si on désire une consommation volontaire maximale.

Puisque les bananes mûres se séchent difficilement, la farine de banane a été préparée à partir de bananes vertes. Cette farine peut être utilisée pour fournir jusqu'à 75 p. 100 de la ration des porcs. Au cours de la période de croissance-finition, chaque augmentation dans la substitution de farine de banane au maïs est liée à une petite diminution linéaire du taux de croissance et du taux de conversion alimentaire. Cette

baisse de performance est due à la consommation quotidienne réduite d'énergie métabolisable qui n'est que de 3 200 kcal/kg de matière sèche pour les bananes contre 3 800 kcal/kg pour le maïs.

La même performance que celle obtenue avec des rations témoins à base de céréales a été obtenue pendant la gestation et la lactation lorsque la farine de banane remplace jusqu'à 50 p 100 de la ration.

- 76-183 CERNING-BEROARD (J.), LE DIVIDICH (J.). — Valeur alimentaire de quelques produits amylicés d'origine tropicale : Etude *in vitro* et *in vivo* de la patate douce, de l'igname, du malanga, du fruit à pain et de la banane. *Ann. Zootech.*, 1976, 25 (2) : 155-168. (Résumé).

La sensibilité *in vitro* à l' α -amylase bactérienne de l'amidon de quelques produits amylicés tropicaux crus et cuits à l'eau bouillante pendant trente minutes est mesurée. La patate douce, l'igname, le malanga le fruit à pain et la banane verte sont testés. Parallèlement, leur valeur alimentaire est estimée d'après un test de croissance de digestibilité et de rétention azotée chez le Rat blanc en comparaison avec un régime à base d'amidon de maïs.

Les amidons crus, à l'exception de celui de banane ne sont pratiquement pas dégradés par l' α -amylase, en revanche, à l'état cuit, leur sensibilité vis-à-vis de l'enzyme est accrue dans des proportions variables suivant la nature des produits. Ainsi, après cuisson, la fraction d'amidon facilement hydrolysable du fruit à pain, du malanga, de la patate douce, de la banane et de l'igname est respectivement 79, 59, 54, 17 et 40 p. 100.

L'ingestion des régimes à base de produits crus entraîne chez le Rat une vitesse de croissance significativement plus faible de 20 à 30 p. 100, selon la nature du constituant de base, que celle obtenue avec le régime témoin (amidon de maïs). L'efficacité alimentaire est également inférieure ($P < 0,05$). Par contre, lorsque les produits de base sont cuits, les performances de croissance des lots patate douce, fruit à pain et banane ne diffèrent plus significativement du témoin.

De plus, la cuisson améliore plus significativement ($P < 0,05$) la digestibilité apparente de la matière organique des régimes à base de banane (+ 4,3 points) et surtout de malanga (+ 9,4 points) et de fruit à pain (+ 12,8 points). Cependant, la cuisson qui fait augmenter fortement la vitesse d'amyolyse ne se traduit pas par une augmentation dans les mêmes proportions de la digestibilité de la matière organique des aliments. On peut ainsi souligner que certains produits crus non dégradés *in vitro* sont au moins partiellement digérés.

Par ailleurs, la digestibilité des matières azotées des régimes contenant les aliments tropicaux reste faible et toujours inférieure ($P < 0,05$) à celle du régime témoin. Elle est significativement améliorée ($P < 0,05$) par la cuisson dans le cas de la banane (+ 3,9 points) et surtout de la patate douce (+ 8,9 points) et du fruit à pain (+ 9,6 points).

Ainsi, il apparaît que les produits amylicés tropicaux peuvent, à la condition d'être cuits, constituer pour les animaux monogastriques une source d'énergie voisine dans certains cas (patate douce, fruit à pain et banane) de celle apportée par l'amidon des céréales.

- 76-184 BABATUNDE (G. M.), FETUGA (B. L.). — Influence des quantités de protéine et de la complémentation en méthionine de rations de pondeuses sur le taux de production d'œuf, la fécondité et la faculté d'éclosion des œufs sous les tropiques. (Effects of protein levels and methionine supplementation of the diets of layers on egg production rate, fertility and hatchability of eggs in the tropics). *J. Sci. Fd. Agric.*, 1976, 27 (5) : 463-470.

Un essai a été effectué en milieu tropical avec 540 poules pondeuses de croisement White Leghorn \times White Rock pour déterminer les effets de différents taux de protéines et de la complémentation des rations avec de la DL-méthionine sur les performances de ponte, la qualité des œufs, leur fécondité et leur faculté d'éclosion. Les taux de protéines étaient de 14 ; 16 et 18 p. 100 et les taux de méthionine en complément de 0 ; 100 et 110 p. 100, besoins minimaux recommandés pour les pondeuses par le NRC (1971). La production quotidienne par poule augmentait en même temps que les pourcentages de protéines brutes et les taux de méthionine en complément. L'augmentation des quantités de protéines et du taux de méthionine en complément accroissait aussi les pourcentages d'œufs de grosse taille et le rendement douzaine d'œufs par aliment consommé ainsi que les taux de fécondité et la faculté d'éclosion.

- 76-185 BABATUNDE (G. M.), FETUGA (B. L.). — Influence des quantités de protéines dans les rations de poules pondeuses sur la production d'œufs et la composition chimique des œufs sous les tropiques. (Effects of protein levels in the diets of layers on the egg production rate and the chemical composition of poultry eggs in the tropics). *J. Sci. Fd. Agric.*, 1976, 27 (5) : 454-462.

Quatre cent cinquante poules pondeuses de races White Rock et White Leghorn ont été utilisées pour étudier durant 6 mois les effets de divers taux de protéines alimen-

taires (12 ; 14 ; 18 et 20 p. 100) sur la composition chimique et le taux de production d'œufs de pondeuses sous les tropiques. Les résultats ont montré que les pourcentages de production quotidienne par poule augmentaient jusqu'à un taux protéique de 16 p. 100 dans le régime, puis diminuaient. Les aliments consommés par douzaine d'œufs produits diminuaient aussi dans le même cas puis augmentaient légèrement.

Toutes les pondeuses sauf celles nourries avec une ration de 18 p. 100 de protéines ont perdu du poids à des degrés divers, la ration à 12 p. 100 provoquant la perte la plus importante. Il y a eu des baisses significatives dans les pourcentages d'œufs pesant moins de 40 g et ceux pesant entre 40 et 49 g et des accroissements significatifs dans les pourcentages d'œufs pesant entre 50, 59, 60 g et plus au fur et à mesure de l'augmentation du niveau protéique.

Les pourcentages de protéine brute et d'humidité totale ont augmenté de façon significative en même temps que les niveaux protéiques mais les différences dans les pourcentages de lipides totaux, de coquille et de matières minérales n'étaient pas significatives et étaient remarquablement constantes.

- 76-186 **LUCCI (C. de S.), VELLOSO (L.), MASOTTI (N.), RENNO (F. P.), BECKER (M.).** — Pulpe d'orange desséchée en remplacement de maïs broyé dans des concentrés pour vaches en lactation. (Polpa seca de laranja versus milho desintegrado, em misturas concentradas para vacas em lactação). *Revta Fac. Med. vet. Zootec. Univ., S. Paulo*, 1975, 12 : 163-167.

Douze vaches métis en lactation ont été utilisées suivant un modèle de type « switch-back » pour analyser la possibilité de substitution partielle ou totale d'épis de maïs broyés par de la pulpe d'agrumes desséchée dans des concentrés. Les vaches sont restées au pâturage et les résultats obtenus ont permis de conclure qu'à la saison des pluies, les vaches, au niveau de production moyenne de 13 kg de lait par jour, peuvent recevoir des concentrés contenant jusqu'à 67 p. 100 de pulpe d'orange remplaçant les épis de maïs broyés sans aucun inconvénient.

Zootechnie

- 76-187 **COULOMB (J.).** — La race NDama. Quelques caractéristiques zootecniques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (4) : 367-380.

La trypanotolérance de la race NDama est un facteur très favorable à son développement dans les zones chaudes et humides infestées par la mouche tsé-tsé.

Race de petit format, possédant une bonne fécondité, sa vitesse de croissance et sa conformation satisfaisantes lui confèrent des qualités bouchères indéniables.

Les nombreuses observations recueillies au Centre de recherches zootecniques de Bouaké Minankro, en Côte-d'Ivoire, permettent à l'auteur de préciser quelques-unes de ses caractéristiques zootecniques.

- 76-188 **STONAKER (H. H.), VILLAR (J.), OSORIO (G.), SALAZAR (J.).** — Différence entre les troupeaux et les fermes au point de vue de la reproduction de vaches de boucherie dans les plaines orientales de la Colombie. (Differences among cattle and farms as related to beef cow reproduction in the eastern plains of Colombia). *Trop. anim. Hlth. Prod.*, 1976, 8 (3) : 147-154.

Dans les savanes tropicales de Colombie, les Llanos orientales, une étude de 40 troupeaux bovins loués par des fermiers à une coopérative indique que ces troupeaux ont un taux moyen de mise bas de 52 à 55 p. 100 respectivement dans les zones de plaine et de basses terres. A l'intérieur de chaque zone, de très grandes différences ont été trouvées entre les troupeaux.

Les différences semblent être en relation avec les sols et les climats de chaque zone, le poids et l'état des vaches et leur race. Seules 9 à 13 p. 100 des vaches allaitantes sont en gestation. La mise bas est saisonnière, ayant lieu le plus souvent en saison sèche ou en début de saison des pluies. Le contrôle du sevrage des veaux, une supplémentation minérale quotidienne et une amélioration des pâturages semblent offrir des possibilités immédiates d'amélioration économique du rendement des veaux.

- 76-189 **VIVIER (M.), MICHALET-DOREAU (B.), GRUDE (A.).** — **La conduite d'un troupeau laitier intensif en zone tropicale humide (Antilles françaises).** *Nouv. agron. Antilles-Guyane*, 1975, 1 (4) : 307-321. (Résumé.)

Le domaine expérimental I. N. R. A.-Gardel, situé en Grande-Terre (Guadeloupe), a au cours de la période 1971-1975, recueilli une large information à caractère technique et pratique sur les possibilités de l'intensification de la production laitière en région tropicale humide.

Les problèmes liés à la reproduction sont mis en évidence ainsi que leur répercussion sur la conduite et l'économie de l'élevage : vêlages groupés entre novembre et février, nécessité de réformer 20 à 30 p. 100 des effectifs, introduction régulière d'un nombre important de primipares.

La production laitière passe de 2 700 à 3 800 l (71 p. 100) entre la première et la sixième lactation mais il faut attendre la quatrième pour enregistrer une différence significative. La répartition des résultats suivant 4 classes de production montre que les rendements les plus bas se rencontrent dans 80 p. 100 des cas au cours des première, deuxième et troisième lactations. La moyenne économique de l'étable atteint 3 000 l. Ramenée à l'unité de surface, la production laitière progresse de 5 à 7 000 l de lait entre 1971 et 1975 grâce au chargement qui passe de 1, 3 à 2,4 vaches laitières/ha. La consommation de concentré se situe en moyenne à 0,350 kg/l de lait produit.

Ces divers éléments montrent que l'amélioration des productions passe beaucoup plus par l'augmentation du chargement à l'unité de surface que par des performances animales individuelles très élevées.

- 76-190 **SHAMMA (M.), MORWARID (A. H.), RAZIFARD (R.).** — **Etude comparative de la croissance des veaux des races Holstein, Golpaygani et métis Holstein × Golpaygani, de la naissance jusqu'à 9 mois.** *Rev. Méd. vét.*, 1976, 127 (8-9) : 1203-1208.

Nous avons comparé la croissance de trois groupes de veaux des races Holstein (d'origine anglaise), Golpaygani (la race du centre de l'Iran) et le produit du croisement Holstein × Golpaygani.

Chaque groupe était constitué de 6 veaux mâles, de même âge et à peu près de même poids. Les résultats montrent un gain moyen de 0,794 + 0,050 kg pour le Holstein, 0,557 + 0,145 kg pour le Golpaygani et 0,723 + 0,143 kg pour le croisé. Le gain de poids obtenu chez les veaux croisés est meilleur que celui obtenu chez le Golpaygani, et montre une différence significative de $P < 0,05$.

L'ensemble des résultats nous amène à conclure que, dans nos conditions d'élevage, le croisement industriel entre la race laitière pure et la race locale semble plus avantageux pour produire des veaux mâles de caractère boucher.

- 76-191 **McDOWELL (R. E.), CAMOENS (J. K.), VAN VLECK (L. D.) et Collab.** — **Facteurs affectant la performance de bovins Holstein en régions subtropicales du Mexique.** (Factors affecting performance of Holsteins in subtropical regions of Mexico). *J. dairy Sci.*, 1976, 59 (4) : 722-729.

Une analyse de variance portant sur 17 255 lactations enregistrées dans 48 troupeaux de vaches Holstein pures et de haut niveau, élevées au Mexique, permet aux auteurs de préciser les effets des facteurs troupeau, année, âge et saison sur les principales caractéristiques laitières : niveau de productions, durée de lactation, durée du tarissement, intervalle entre vêlages, de calculer les coefficients de corrélation et de régression entre chacun des composants et d'estimer, comparativement aux résultats observés en pays tempérés, le degré d'héritabilité de chacune des caractéristiques laitières.

- 76-192 **MADALENA (F. E.), HINOJOSA C. (A.).** — **Comparaison des performances de reproduction de femelles Zébus et Charolais × Zébu en milieu tropical humide.** (Reproductive performance of zebu compared with Charolais × zebu females in a humid tropical environment). *Anim. Prod.*, 1976, 23 (1) : 55-62.

Les qualités de reproductrices de femelles Zébu et Charolais × Zébu (1/2, 3/4 et 7/8) sont comparées. Les zébus ont des intervalles moyens plus longs de 57,8 jours du vêlage à la première saillie et de 46 jours du vêlage à la fécondation.

Les moyennes de ces deux caractéristiques sont respectivement de 129,8 et 145,1 jours. Les chaleurs sont décelées chez un plus grand nombre de vaches métis Charolais (26,4 p. 100 de plus) dans les 180 jours après le vêlage et les conceptions y sont plus nombreuses (31,4 p. 100 de plus) durant la même période.

Pour ces caractéristiques, les moyennes sont respectivement de 80,7 et 50,5 p. 100.

Aucune différence significative n'est trouvée entre les deux types de race pour le nombre des saillies par conception ou le pourcentage de fécondation par insémination artificielle chez les femelles en lactation ou non. Les métis Charolais présentent un pourcentage plus élevé (72,9 p. 100) de cycles œstraux de durée normale que les Zébus (63,1 p. 100). La durée de gestation des Zébus (reproducteurs Indo brazil) et des métis Charolais (reproducteurs Simmental et Charolais) sont respectivement de 288,8 et 283,1 jours.

L'œstrus de lactation est plus long chez les Zébus. Ceux-ci sont très sensibles aux influences saisonnières : l'œstrus est plus court pour les vaches vêlant en janvier, février, mars, que pour celles vêlant en juillet, août et septembre. Il existe moins de variations chez les vaches métis Charolais que chez les Zébus.

Pâturages

- 76-193 **BOONMAN (J. G.). — La production de graines de graminées tropicales au Kenya.** (On the seed production of tropical grasses in Kenya). Thèse. Doct. Wageningen, 1973. ISBN 90 220 04481, et Agric. Res. Rep. 794, 16 p.

La petite quantité de graines viables qui peuvent être récoltées à partir de graminées tropicales comme *Chloris gayana*, *Setaria sphacelata* et *Panicum* spp. est due en grande partie à l'échelonnement de la maturité des différents épis et sur un même épi à la maturité des graines. Les graines mures tombent au fur et à mesure. Un traitement azoté de surface, adéquat et opportun, un semis en lignes rapprochées et un choix judicieux de date de récolte augmentent le rendement en graines soit directement soit par une synchronisation de la maturation.

Il y a une variation considérable, dans et entre les variétés, des caractéristiques de rendement des graines : date d'épiaison, nombre d'épis et formation des graines ; ces caractéristiques ont une forte hérédité. La date d'épiaison et le nombre d'épis sont étroitement liés à la vigueur des repousses. Les variétés pourraient être améliorées simultanément pour la productivité en graines et en fourrage.

- 76-194 **SANTHIRASEGARAM (K.). — Récents progrès dans l'amélioration des pâturages au Pérou tropical.** *Rev. mond. Zootech.*, 1976 (17) : 34-39.

L'auteur décrit un programme d'amélioration des pâturages en cours d'exécution à Pucallpa dans la zone tropicale du Pérou. On y a coutume de brûler la forêt humide et de semer *Hyparrhenia rufa* sur les ultisols qui sont acides, riches en aluminium et pauvres en azote et en phosphore. Ces pâturages de graminées se stabilisent avec l'invasion d'espèces moins productives. Leur capacité de charge est alors inférieure à 0,5 vache à l'hectare, les intervalles entre les vêlages sont longs et les taux de croissance faibles.

On a amélioré la productivité des pâturages en y introduisant des légumineuses adaptées à ces sols très acides et riches en aluminium.

Les pâturages de graminées/légumineuses ainsi obtenus ont doublé aussi bien le taux de charge que le taux de croissance et permis de quadrupler les gains de l'élevage à l'hectare par rapport à ceux que rapportaient les pâturages traditionnels.

Il est possible d'améliorer encore la productivité et la rentabilité en sélectionnant de meilleures graminées et légumineuses, en s'intéressant plus particulièrement au pouvoir de fixation de l'azote des légumineuses et en créant des systèmes améliorés de pacage et d'élevage, compte tenu de l'ensemble de l'exploitation.

Bibliographie

- 76-195 **BRENGUES (J.) et Collab. — La filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest.** Paris, O. R. S. T. O. M., 1975, 301 p., 6 pl. fotogr. (Mémoires O. R. S. T. O. M., n° 79) ISBN 2 7099 0370 9. Prix : 75 F.

Cette étude sur la filariose de Bancroft a été réalisée en Afrique de l'Ouest. Au cours de ce travail, les auteurs ont recherché le parasite chez l'hôte vertébré et chez l'hôte arthropodien. Ils ont étudié certains aspects importants de la biologie du parasite

et des vecteurs ; ils ont aussi apprécié les principales interactions entre le parasite et ses hôtes. A la lumière des résultats de cette étude et des observations antérieures, ils ont pu isoler les principaux facteurs d'importance épidémiologique, capables d'expliquer le type de répartition actuellement observé. Enfin, tenant compte des modifications récentes du milieu et du comportement de l'homme, ils prévoient l'extension et la multiplication des foyers de filariose en Afrique de l'Ouest.

Cet ouvrage se divise en quatre parties : le parasite chez l'hôte vertébré, le parasite chez l'hôte arthropodien dans les conditions naturelles et au laboratoire, les conclusions générales.

Accompagné d'un résumé substantiel en français et en anglais, d'un index alphabétique des mots clés et d'une importante bibliographie de 15 pages, il donne au parasitologue une mise au point précise des connaissances sur l'épidémiologie de cette maladie en Afrique de l'Ouest.

76-196 **GALLAIS (J.)**. — **Pasteurs et paysans du Gourma. La condition sahélienne.** Paris, C. N. R. S., 1975. (Mémoire GEGET, Bordeaux). 241 p., 46 fotogr. en 28 pl., 15 cartes h. t. (ISBN 2 2220 1640 1).

De nombreuses missions effectuées dans l'intérieur de la boucle du Niger, l'auteur a rapporté une étude approfondie de la géographie humaine de cette région du Mali.

La première partie décrit la nature sahélienne : conditions climatiques, paysages morphologiques et végétaux.

La deuxième partie est consacrée à l'espace pastoral Kel Tamacheq avec un aperçu historique sur l'origine de cette population, la description de l'exploitation de l'espace pastoral et son organisation, l'évolution démographique et le phénomène d'« Iklanisation » de la société Tamacheq.

L'espace migratoire est étudié avec le vieux et le nouveau pays Dogon et les différents aspects de la migration, ainsi que les noyaux sédentaires et petits nomades associés au Gourma des monts, dans les 3^e et 4^e parties.

La dernière partie traite de la condition sahélienne : sédentarité, nomadisme et pastoralisme et des relations existant du point de vue économique.

Cet ouvrage, illustré de nombreuses photographies, comportant 15 cartes hors texte et accompagné d'une importante bibliographie sera indispensable à tous ceux qui s'intéressent au Mali et plus particulièrement à la vie de cette région du Gourma.

76-197 **Le cheval et ses maladies. Comment reconnaître et traiter les maladies courantes du cheval.** Trad. de la 4^e éd. anglaise par A. CONSTANTIN. Paris, Maloine, 1976, 205 p., fotogr.

Ce livre est la 2^e édition revue et complétée de la traduction en français du « TV vet horse book ».

Il comporte une partie « généralités » qui aborde des problèmes tels que reproduction, maladies du poulain, castration, méthodes de contention, blessures, alimentation.

Dans un second chapitre, il traite différentes affections du cheval dont les parasitoses, puis toutes celles se rapportant à une seule région anatomique : tête, thorax, abdomen, membres, pied.

Un tableau donne les principales substances toxiques et plantes vénéneuses pour le cheval avec leurs antidotes.

Un index par mot-clé termine cet ouvrage bien illustré, pratique qui sera utile à l'homme de cheval.

76-198 **ROMMELT (C.)**. — **Identification des caryotypes de buffles d'eau et de buffles Murrah par la méthode d'identification des bandes G. et C.** (Karyotypidentifikation mit Hilfe der G- und C-Banden-Technik beim Sumpf- und Murrah-Büffel). Giessen, Institut für Tropische Veterinärmedizin der Justus Liebig Universität, 1976, 68 p., 12 fig. photos.

Après présentation de la classification zoologique des buffles domestiques et sauvages d'Asie et de leurs caryotypes et du « Nombre fondamental » (N. F.) déjà connus, une description de l'extérieur et du rôle de ces animaux est donnée.

Pour identifier les chromosomes de façon précise, on a utilisé la méthode des bandes G et C pour la première fois chez ces buffles. On a trouvé et on décrit un polymorphisme chromosomique se présentant sous la forme d'une double fusion stable sur les autosomes dans le rapport 2/9.

Par comparaison avec d'autres polymorphismes chromosomiques interspécifiques, la discussion débouche sur l'évolution des bovidés et sur la descendance des buffles d'eau, des buffles Murrah et des autres sous-espèces de *Bubalus arnee*.

- 76-199 **KLOS (H. G.), LANG (E. M.). — Maladies des animaux de parcs zoologiques.** (Zootier Krankheiten). Berlin, Hambourg, 1976, 365 p., 108 fig. Prix : 148 DM.

Cet ouvrage concerne la pathologie des animaux en captivité dans les réserves, parcs zoologiques, cirques.

La première partie passe en revue les moyens à la disposition des vétérinaires pour les soins aux animaux : cliniques vétérinaires, stations de quarantaine, méthode d'immobilisation et de contention.

La seconde partie comporte un chapitre pour chaque animal traitant successivement des prescriptions particulières à appliquer, des tranquillisants à utiliser, des maladies parasitaires et infectieuses, des problèmes de nutrition et des interventions chirurgicales.

Ce livre se termine par une importante bibliographie de 1 725 références, par des index alphabétiques des médicaments, des virus, bactéries et parasites, des mots clés et d'un lexique latin-allemand et inversement des noms d'animaux.

- 76-200 **SCHEUNERT (A.), TRAUTMANN (A.). — Manuel de physiologie vétérinaire.** (Lehrbuch der Veterinär-Physiologie). Berlin, Hambourg, Paul Parey, 1976, XXIV-988 p., 338 fig. Prix : 220 DM.

Cet ouvrage, élaboré par les auteurs en collaboration avec des chercheurs allemands, autrichiens et suisses consacre un chapitre aux différents domaines suivants : fonctions cellulaires, endocrinologie, physiologie de la nutrition, du foie, des systèmes sanguin, lymphatique, respiratoire et nerveux, des reins, de la reproduction, de la lactation, de la motricité, des organes sensoriels.

Cette sixième édition aborde une nouveauté : la physiologie du comportement. Elle représente une mise à jour intéressante sur la physiologie vétérinaire.

Table des auteurs

Année 1976

- Les chiffres en caractères gras indiquent la page des articles originaux.
- Les chiffres en caractères maigres indiquent la page et entre parenthèses le numéro des analyses.

A

ACLAND (H. M.), 381 (149) ; 381 (150).
 AHMIN (M.), 88 (45).
 ALBIGNAC (R.), 127.
 AL-JANABI (B. M.), 181 (59).
 ALLAN (P. J.), 179 (53).
 ANDERSON (E. C.), 76 (6).
 ANDERSON (J.), 76 (6).
 ANDERSON (P. J. S.), 185 (73).
 ANOSA (V. O.), 183 (67).
 ARDOIN (P.), 277 (102).
 ATANASIU (P.), 77 (9).
 AUTHEVILLE (P. d'), trad. 293 (148).

B

BABATUNDE (G. M.), 86 (39) ; 190 (87) ;
 391 (184) ; 391 (185).
 BAKIR (F. A.), 279 (111).
 BALIS (J.), 141.
 BALOGUN (T. F.), 84 (34).
 BARRAL (H.), 87 (44).
 BAUER (B.), 186 (78).
 BAUMGARTNER (H.), 186 (79).
 BEAU (K. G.), 87 (43).
 BECKER (M.), 392 (186).
 BEGLINGER (R.), 280 (113).
 BELLO (S. I.), 227.
 BERBIGIER (P.), 187 (80).
 BERNUS (E.), 89 (47).
 BHATTACHARYULU (Y.), 385 (164).
 BIRKENMEYER (D. R.), 82 (27).
 BISHOP (J. P.), 189 (85).
 BLANCOU (J.), 1 ; 11 ; 39 ; 127 ; 211 ; 305.

BLOTKAMP (C.), 386 (166).
 BOCHE (R.), 205 ; 313.
 BONE (G. J.), 183 (66).
 BOONMAN (J. G.), 394 (193).
 BOORMAN (J.), 75 (3) ; 76 (4).
 BOREHAM (P. F. L.), 280 (113).
 BOUCHET (A.), 39.
 BOULANGER (P.), 179 (51).
 BOURDIN (P.), 195 ; 199.
 BOUSQUET (P.), 191 (90).
 BOUTRAIS (J.), 88 (46).
 BOUVIER (M^{me} C.), 290 (143).
 BRANAGAN (D.), 181 (59) ; 387 (174).
 BRENGUES (J.), 394 (195).
 BROSSARD (M.), 282 (120).
 BROUWIDJOYO (M. D.), 81 (25).
 BROWN (C. G. D.), 76 (7).
 BRUN (A.), 180 (54).
 BUTTERY (S. H.), 384 (161).
 BUYS (J.), 386 (166).
 BYFORD (I. J. R.), 188 (84).

C

CABANIS (Y.), 267.
 CABARET (J.), 221.
 CALVET (H.), 59 ; 149 ; 233 ; 247 ; 353.
 CAMOENS (J. K.), 393 (191).
 CAMPBELL (N. J.), 81 (25).
 CAZENAVE (M.), 292 (146).
 CERNING-BEROARD (J.), 391 (183).
 CHABEUF (N.), 259.
 CHALLIER (A.), 131.
 CHANDAPILLAI (M. M.), 289 (140).
 CHANTAL (J.), 78 (13), 101.

CHAPPUIS (G.), 77 (8).
 CHARLIER (J.), 183 (66).
 CHENEAU (Y.), **1** ; **11**.
 CHENOST (M.), 187 (82) ; 191 (90).
 CHHONKAR (P. K.), 289 (139).
 CLAIR (M.), **341**.
 CLARKE (S. E.), 87 (42).
 CLAVIJO (H.), 390 (182).
 COLBO (M. H.), 186 (77).
 COULOMB (J.), **367**.
 COWAN (R. T.), 188 (84).
 CREEK (M. J.), 284 (127) ; 287 (134).
 CUISANCE (D.), **341**.
 CUNNINGHAM (M. P.), 79 (16).
 CUQ (P.), 82 (28) ; 83 (29).

D

DAME (D. A.), 82 (27).
 DANSKIN (D.), 181 (59) ; 385 (165).
 DAVIDSON (G. R.), 182 (65).
 DE BOER (G. F.), 75 (1).
 DE GEE (A. L. W.), 386 (167).
 DEJOUX (C.), 184 (71).
 DELAITRE (J. J.), **115**.
 DENNETT (D. P.), 179 (53).
 DESCHIENS (R.), 80 (22).
 DESTOMBES (P.), 183 (69).
 DHENNIN (M^{me} L.), 277 (103).
 DHENNIN (L.), 383 (157).
 DIALLO (S.), **149** ; **233** ; **247**.
 DODIN (A.), 180 (57) ; 278 (107).
 DOMENECH (J.), **295**.
 DONE (J. T.), 381 (151).
 DOUGHTY (J.), 76 (6).
 DOUTRE (M. P.), **109** ; **199** ; **205** ; **309** ; **313**.
 DRIEUX (H.), 180 (55).
 DYSON (D. A.), 384 (162).

E

EDELSTEN (R. M.), 387 (174).
 EGBUIWE (C. P.), 84 (35).
 ELTAWIL (E. A.), 288 (136).
 ETHERIDGE (J. R.), 384 (161).
 EUZEBY (J.), 80 (21) ; 192 (96) ; 282 (119).

F

FAVRE (B.), **353**.
 FERNEY (J.), 78 (13).

FETUGA (B. L.), 86 (39) ; 190 (87) ; 391 (184) ;
 391 (185).
 FLOCH (H. A.), 80 (22).
 FOLARANMI (D. O. B.), **227**.
 FOSTER (W. A.), 388 (176).
 FRANK (J. F.), 179 (51).
 FRIOT (D.), **59**.
 FRITZ (J.), 192 (95).
 FROSETH (J. A.), 189 (85).

G

GALAL (E. S. E.), 288 (136).
 GALIMAND (M.), 278 (107).
 GALLAIS (J.), 395 (196).
 GARCIA VILA (R.), 85 (36).
 GARD (G. P.), 381 (149) ; 381 (150).
 GASTON (G.), 81 (24).
 GAUMONT (A. J. R.), 382 (155) ; 383 (157).
 GAYOT (G.), 383 (157).
 GEIGY (R.), 280 (113).
 GIBSON (T. E.), 90 (49).
 GIHAD (E. A.), 189 (86).
 GILL (B. S.), 385 (164).
 GRABER (M.), **23** ; 80 (21) ; 89 (48) ; 282 (119) ;
323 ; 387 (171).
 GRANIER (P.), **267**.
 GRAY (A. R.), 182 (65).
 GRETILLAT (S.), 81 (24).
 GRUDE (A.), 191 (90) ; 393 (189).
 GUEYE (I. S.), **59**.

H

HANNOUN (C.), 277 (102).
 HAWA (N.), 279 (111).
 HEALTH (B. R.), 286 (130).
 HEBERT (C. N.), 381 (151).
 HINOJOSA C. (A.), 393 (192).
 HOHNE (K.), 78 (12).
 HOOD (S.), 387 (174).
 HOSTE (C.), **295**.
 HURAUULT (J.), 193 (98).

I

IGBOELI (G.), 86 (41).
 IGE (K.), 386 (167).
 ISOUN (T. T.), 183 (67).
 ISWARAN (V.), 289 (139).
 ITARD (J.), **43**.

J

JENNINGS (M.), 75 (3) ; 76 (4).
 JEPSEN (O.), 287 (134).
 JESSETT (D. M.), 76 (7).
 JOHNSON (R. H.), 179 (53).
 JORDAN (A. M.), 82 (27) ; 283 (124).

K

KAKOMA (I.), 384 (160).
 KATO (F.), 180 (54).
 KAUFFMANN (M.), 280 (113).
 KAUR (D.), 385 (164).
 KHISHIN (E. S.), 288 (136).
 KIMENYE (D.), 286 (131).
 KING (J. M.), 286 (130).
 KLOS (H. G.), 396 (199).
 KOCH (B. A.), 84 (34).
 KOLLI (R.), 88 (45).

L

LABIE (J.), 277 (103).
 LAFAYE (A.), 341.
 LANG (E. M.), 396 (199).
 LATIF (B. M. A.), 279 (111).
 LAVEISSIERE (C.), 185 (76).
 LEBRUN (J. P.), 192 (97).
 LE CORROLLER (Y.), 279 (108).
 LE DIVIDICH (J.), 188 (83) ; 391 (183).
 LEEFLANG (P.), 386 (166) ; 386 (167).
 LE JAN (C.), 195.
 LEMAIRE (G.), 88 (45).
 LEMMA (A.), 184 (72).
 LE ROUX (J. G.), 182 (65).
 LE TURDU (Y.), 77 (8).
 LEVEQUE (C.), 281 (118).
 LHOSTE (P.), 67.
 LO (C. T.), 184 (72).
 LOOSE (B.), 78 (12).
 LOYNET (G.), 192 (95).
 LOZANO (O.), 183 (69).
 LUCCI (C. de S.), 392 (186).
 LUCKINS (A. C.), 280 (112).
 LUGER (D.), 186 (79).

M

McDOWELL (R. E.), 393 (191).
 McHARDY (N.), 78 (15).

MACHOUN (A.), 180 (57).
 MACLEOD (J.), 186 (77).
 MACOWAN (K. J.), 181 (61), 279 (109).
 MADALENA (F. E.), 393 (192).
 MADSEN (O.), 191 (91).
 MAHADEVAN (P.), 285 (129).
 MAILLOUX (M.), 279 (108).
 MALOY (G. M. O.), 83 (32).
 MANER (J. H.), 390 (182).
 MARAIS (F. S.), 185 (73).
 MARCON (C.), 180 (54).
 MARIN APONTE (C.), 183 (69).
 MARTEL (J. L.), 95.
 MASIGA (W. N.), 384 (160).
 MASOTTI (N.), 392 (186).
 MBA (A. V.), 84 (35).
 MELLOR (P. S.), 75 (3) ; 76 (4).
 METIANU (T.), 277 (101).
 METSELAAR (D.), 277 (102).
 MEWS (A. R.), 186 (79).
 MICHALET-DOREAU (B.), 287 (135) ; 393 (189).

MINETTE (J. E.), 279 (109).
 MITAT (J.), 83 (31).
 MOE (P. G.), 288 (138).
 MOLOO (S. K.), 389 (178) ; 389 (179).
 MOREL (P. C.), 141 ; 289 (142) ; 337.
 MORWARID (A. H.), 393 (190).
 MOUCHET (J.), 337.
 MOUKHTAR (S. A.), 288 (136).
 MULDER (J.), 284 (127).
 MULLER (R.), 280 (113).
 MUSISI (F. L.), 79 (16).

N

NAGY (L. K.), 382 (156).
 NASH (T. A. M.), 82 (27).
 NOLLER (C. H.), 189 (85).
 NOZAKI (J.), 77 (9).

O

ODUMOSU (O.), 86 (39).
 ODUYE (O. O.), 390 (180).
 OFFORI (E. D.), 186 (79).
 OJO (M. O.), 279 (110).
 OKIWELU (S. N.), 388 (177).
 OLSEN (F. J.), 288 (138).
 O'NEILL (G. H.), 388 (175).

OSORIO (G.), 392 (188).
 OUMATE (O.), **229**.
 OWEN (J. E.), 190 (89).
 OYENUGA (V. A.), 84 (35).

P

PALMER (W. A.), 388 (175).
 PARIS (J.), 182 (65).
 PARKER (J.), 76 (5).
 PARSONSON (I. M.), 179 (52).
 PEGRAM (R. G.), 183 (68) ; 282 (122).
 PENN (C. W.), 382 (156).
 PENN (M.), 75 (3).
 PEREZ INFANTE (F.), 85 (36).
 PERREAU (P.), 278 (106).
 PEYRE DE FABREGUES (B.), 192 (97).
 PIERRE (F.), 383 (157).
 PIERSON (J.), **67**.
 PIOT (J.), **173**.
 PISTOR (M.), 292 (145).
 PLANT (J. W.), 381 (149) ; 381 (150).
 PLOWRIGHT (W.), 75 (2).
 POLITZAR (H.), **341**.
 POURTAGHVA (M.), 180 (57).
 PRECAUSTA (P.), 180 (54).
 PRESTON (T. R.), 85 (37) ; 85 (38).
 PUGLIESE (P. L.), **149** ; **233** ; **247**.
 PURNELL (R. E.), 79 (16).

R

RADLEY (D. E.), 76 (7).
 RAZIFARD (R.), 393 (190).
 REID (H. W.), 75 (2).
 RENAULT (L.), 181 (58).
 RENNO (F. P.), 392 (186).
 RIBAS (M.), 83 (31).
 RICHARD (D.), 290 (143).
 RICHARDSON (C.), 381 (151).
 RIORDAN (K.), 283 (123).
 RIPPSTEIN (G.), **173**.
 ROBERTS (D. H.), 384 (160).
 RODHAIN (F.), 277 (102) ; **337**.
 ROMBAUT (D.), **157**.
 ROMMELT (C.), 395 (198).
 RONDELAUD (D.), 81 (23).
 ROWE (L. W.), 75 (2).
 RUBIN (M.), 293 (147).

RUDDER (T. H.), 87 (43).
 RURANGIRWA (F. R.), 384 (160).
 RUSSELL (W. S.), 286 (131).

S

SALAZAR (J.), 392 (188).
 SALETTE (J.), 191 (93) ; 192 (94).
 SANTHIRASEGARAM (K.), 394 (194).
 SCHEUNERT (A.), 396 (200).
 SCHILLHORN-VAN-VEEN (T. W.), **227**.
 SCHREUDER (B. E. C.), **119**.
 SCOTT (J. M.), 183 (68).
 SEELIGER (H. P. R.), 78 (12).
 SEGUIN (D.), 291 (144).
 SEIFERT (G. W.), 87 (43).
 SEVE (B.), 188 (83).
 SHAMMA (M.), 393 (190).
 SIMPSON (R. M.), 78 (15).
 SMITH (G. R.), 384 (162).
 SNODGRASS (D. R.), 181 (62) ; 383 (158).
 SNOWDON (W. A.), 179 (52).
 SQUIRE (H. A.), 284 (127).
 STOBBS (T. H.), 188 (84).
 STONAKER (H. H.), 392 (188).

T

TAGER-KAGAN (P.), **317**.
 TAILLIEZ (R.), **39**.
 TEKTOFF (J.), 77 (8).
 TELLEZ (C. H.), 78 (14).
 TERRE (J.), 180 (54).
 THOMAS (J. F.), 101.
 TISSOT (D.), 279 (108).
 TODOROVIC (R. A.), 78 (14) ; 385 (163).
 TOMA (B.), **195**.
 TOURE (S. M.), **17** ; **217**.
 TRAP (D.), 382 (155) ; 383 (157).
 TRAUTMANN (A.), 396 (200).
 TREVERROW (N. L.), 388 (175).
 TREWERN (M. A.), 283 (124).
 TRONCY (P. M.), **31** ; **229** ; 387 (170).
 TUKAHIRWA (E. M.), 282 (121).
 TURPIN (M.), **23**.

U

UGARTE (J.), 85 (37) ; 85 (38).
 UILENBERG (G.), **119**.

V

- VACCARO (L. P. de), 287 (132) ; 287 (133).
 VAN CRAEYNEST (P.), 82 (28) ; 83 (29).
 VAN VLAENDEREN (G.), 157.
 VAN VLECK (L. D.), 393 (191).
 VASSEAU-MARTIN (N.), 31 ; 387 (170).
 VELLOSO (L.), 392 (186).
 VERETTONI (H. N.), 189 (85).
 VIGIER (M.), 295.
 VILLAR (J.), 392 (188).
 VINTHER (K.), 191 (91).
 VIVIER (M.), 191 (90) ; 287 (135) ; 393 (189).

- VIZCAINO G. (O.), 385 (163).
 VOHRADSKY (F.), 83 (30).

W

- WAGNER (G. G.), 76 (7).
 WELLINGTON (K. E.), 285 (129).
 WETZEL (H.), 186 (78).
 WILDE (J. K. H.), 385 (165).
 WILSON (A. J.), 182 (65).
 WILSON (R. T.), 87 (42).

ANNOTATED BIBLIOGRAPHIES

These are duplicates of bibliographies prepared on request at the Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics, The King's Buildings, West Mains Road, Edinburgh, EH9 3JX, Scotland. In addition to the full title reference, the abstract published in *Animal Breeding Abstracts* is reproduced. Supplementary bibliographies (marked A and B) are prepared from time to time to bring some of the earlier ones up to date. The bibliographies can be obtained on application to the Director. The prices quoted include postage by ordinary mail, and the remittance should be sent with the order *unless you want it posted by air mail*. If the material is to be sent by air mail, do not send money with your request, you will receive an invoice which includes air mail postage. Some of the most recent bibliographies are listed below, but a full list is obtainable from the Bureau.

Number	Subject	Period covered	Number of references	Price
286	Blackhead Persian Sheep	1951-73	35	£ 1.35
287	The estimation of egg production : part-season records and their use in selection	1952-74	54	£ 1.65
288	Oestrus diagnosis, factors affecting it and its relationship to conception in cattle, sheep and pigs	1951-75	120	£ 2.70
289	The effect of parity on birth weight and growth of cattle	1951-74	38	£ 1.20
290	Frozen semen in the pig	1958-74	49	£ 1.20
291	Goat production in the tropics	1968-75	82	£ 1.65
292	Milk recording methods (revised and updated : replaces 138 and 138 A)	1951-74	75	£ 1.95
293	Economic aspects of animal breeding	1957-75	57	£ 1.95
294	Birth weight and early body weight in sheep : entire males v females	1962-75	71	£ 1.95
295	Conception rate in relation to : (1) age of fresh semen, and (2) time of insemination	1952-75	125	£ 2.70

Order now through any bookseller or from
 Commonwealth Bureau of animal breeding and genetics
 The King's Buildings
 West Mains Road, EDINBURGH, EH9 3JX, Scotland

Table des matières

Année 1976

AGRICULTURE ET ÉLEVAGE

76- 46.	BOUTRAIS (J.). — Les conditions naturelles de l'élevage sur le plateau de l'Adamaoua (Cameroun)	1	88
76- 47.	BERNUS (E.). — L'évolution récente des relations entre éleveurs et agriculteurs en Afrique tropicale : L'exemple du Sahel Nigérien	1	89

ALIMENTATION

76- 33.	CALVET (H.), FRIOT (D.), GUEYE (I. S.). — Supplémentations minérales et alimentaires et pertes de poids des zébus sahéliens en saison sèche	1	59
76- 34.	BALOGUN (T. F.), KOCH (B. A.). — Le remplacement du sorgho en grains par des marcs épuisés de café dans les rations pour porcs	1	84
76- 35.	MBA (A. U.), EGBUIWE (C. P.), OYENUGA (V. A.). — Etude du bilan azoté chez des chèvres de Maradi pour des besoins minimaux en protéines . . .	1	84
76- 36.	PEREZ INFANTE (F.), GARCIA VILA (R.). — Utilisation de canne à sucre dans l'alimentation du bétail en saison sèche. I. Influence de l'addition d'urée sur la consommation et la production de vaches en lactation	1	85
76- 37.	UGARTE (J.) et PRESTON (T. R.). — Influence d'une complémentation de mélasse-urée sur des velles Holstein pâturant sur Pangola	1	85
76- 38.	UGARTE (J.) et PRESTON (T. R.). — Farine de soja comme complément protéique de rations à base de mélasse-urée pour taurillons à l'engrais	1	85
76- 39.	BABATUNDE (G. M.), FETUGA (B. L.), ODUMOSU (O.) et Collab. — Tourteau de palmiste comme principal concentré de protéines dans l'alimentation des porcs sous les tropiques	1	86
76- 81.	PUGLIESE (P. L.), DIALLO (S.), CALVET (H.). — Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : mesures de consommation et appréciation de la digestibilité et de la valeur alimentaire des fourrages. I. Introduction. Objectifs. Méthodes	2	149
76- 82.	CHENOST (M.). — La valeur alimentaire du Pangola (<i>Digitaria decumbens</i> stent.) et ses facteurs de variation, en zone tropicale humide	2	187
76- 83.	LE DIVIDICH (J.), SEVE (B.). — Valeur énergétique et azotée de <i>Vigna sinensis</i> pour le porc : effet de la cuisson et comparaison avec le tourteau de soja	2	188
76- 84.	COWAN (R. T.), BYFORD (I. J. R.), STOBBS (T. H.). — Effets de la charge et de la complémentation énergétique sur la production laitière à partir d'un pâturage tropical de graminées-légumineuses	2	188

76- 85.	BISHOP (J. P.), FROSETH (J. A.), VERETTONI (H. N.), NOLLER (C. H.). — Ration et performance des moutons sur pâturage naturel en Argentine semi-aride	2	189
76- 86.	GIHAD (E. A.). — Valeur du fumier de volailles desséché et de l'urée comme complément protéique pour des moutons consommant du foin tropical de faible qualité	2	189
76- 87.	BABATUNDE (G. M.), FETUGA (B. L.). — Effets de différentes huiles alimentaires ajoutées à différentes quantités de protéines sur le taux de ponte, les poids des œufs, la fertilité et le pouvoir d'éclosion en milieu tropical	2	190
76-125.	DIALLO (S.), PUGLIESE (P. L.), CALVET (H.). — Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : mesures de consommation et appréciation de la digestibilité et de la valeur alimentaire des fourrages. II. Note concernant les résultats d'une première série de « digestibilité <i>in vivo</i> » sur mouton	3	233
76-126.	PUGLIESE (P. L.), DIALLO (S.), CALVET (H.). — Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : mesures de consommation et appréciation de la digestibilité et de la valeur alimentaire des fourrages. III. Comparaison de cinq méthodes d'appréciation de la digestibilité des aliments du bétail (fourrages secs)	3	247
76-127.	CREEK (M.J.), SQUIRE (H. A.), MULDER (J.). — Utilisation de la canne à sucre à l'état frais en remplacement de l'ensilage de maïs dans les rations pour bovins	3	284
76-181.	FAVRE (B.), CALVET (H.) (et Collab. — Perspectives concernant le « réélevage » des veaux au Sénégal et en zone Sahélienne	4	353
76-182.	CLAVIJO (H.), MANER (J. H.). — Utilisation de déchets de bananes pour l'alimentation du porc	4	390
76-183.	CERNING-BEROARD (J.), LE DIVIDICH (J.). — Valeur alimentaire de quelques produits amyloacés d'origine tropicale : Etude <i>in vitro</i> et <i>in vivo</i> de la patate douce, de l'igname, du malanga, du fruit à pain et de la banane	4	391
76-184.	BABATUNDE (G. M.), FETUGA (B. L.). — Influence des quantités de protéine et de la complémentation en méthionine de rations de poules sur le taux de production d'œuf, la fécondité et la faculté d'éclosion des œufs sous les tropiques	4	391
76-185.	BABATUNDE (G. M.), FETUGA (B. L.). — Influence des quantités de protéines dans les rations de poules pondeuses sur la production des œufs et la composition chimique des œufs sous les tropiques	4	391
76-186.	LUCCI (C. de S.), VELLOSO (L.), MASOTTI (N.), RENNO (F. P.), BECKER (M.). — Pulpe d'orange desséchée en remplacement de maïs broyé dans des concentrés pour vaches en lactation	4	392

ANATOMIE

76- 28.	CUQ (P.), VAN CRAEYNEST (P.). — La cavité hypophysaire (<i>Cavum hypophysis</i>) du zébu (<i>Bos indicus</i>)	1	82
76- 29.	CUQ (P.), VAN CRAEYNEST (P.). — Les évaginations de la paroi orale de la cavité hypophysaire (<i>Cavum hypophysis</i>) du zébu (<i>Bos indicus</i>)	1	83

BIBLIOGRAPHIE

76- 48.	GRABER (M.). — Enquête parasitologique concernant les ranches de La Louila et de la Louboulou-Niari, République populaire du Congo-Brazzaville	1	89
76- 49.	GIBSON (T. E.). — Veterinary anthelmintic medication	1	90

76- 96.	EUZEBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. T. II. : maladies dues aux Plathelminthes. Fasc. 3, Livre 2. Trématodoses	2	192
76- 97.	PEYRE DE FABREGUES (B.), LEBRUN (J. P.). — Catalogue des plantes vasculaires du Niger	2	192
76- 98.	HURAUULT (J.). — Surpâturage et transformation du milieu physique, formations végétales, hydrologie de surface, géomorphologie ; l'exemple des hauts plateaux de l'Adamaoua (Cameroun)	2	193
76-142.	MOREL (P. C.). — Etude sur les tiques d'Ethiopie (Acariens, Ixodides)	3	289
76-143.	RICHARD (D.). — Etude de la pathologie du dromadaire dans la sous-province du Borana (Ethiopie)	3	290
76-143.	BOUVIER (M ^{me} C.). — Etude des parasitoses gastro-intestinales du dromadaire dans la région de Diré-Dawa (Sud-Est éthiopien) et essais thérapeutiques	3	290
76-144.	SEGUIN (D.). — Contribution à l'étude des distomatoses hépatobiliaires des ruminants au Togo	3	291
76-145.	PISTOR (M.). — Un défi thérapeutique : la mésothérapie	3	292
76-146.	CAZENAVE (M.). — Guide thérapeutique vétérinaire	3	292
76-147.	RUBIN (M.). — Manuel d'acupuncture vétérinaire	3	293
76-148.	Le cheval	3	293
	L'alimentation du champion	3	293
	La mise en condition du champion	3	293
76-195.	BRENGUES (J.) et Collab. — La filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest.	4	394
76-196.	GALLAIS (J.). — Pasteurs et paysans du Gourma. La condition sahélienne.	4	395
76-197.	Le cheval et ses maladies. Comment reconnaître et traiter les maladies courantes du cheval	4	395
76-198.	ROMMELT (C.). — Identification des caryotypes de buffles d'eau et de buffles Murrah par la méthode d'identification des bandes G. et C.	4	395
76-199.	KLOS (H. G.), LANG (E. M.). — Maladies des animaux de parcs zoologiques	4	396
76-200.	SCHEUNERT (A.), TRAUTMANN (A.). — Manuel de physiologie vétérinaire	4	396

BIOCHIMIE

76- 30.	VOHRADSKY (F.). — Observations sur certains constituants du sang chez du bétail Frison Anglais importé au Ghana	1	83
76- 31.	RIBAS (M.), MITAT (J.). — Etude du système B des groupes sanguins chez la race Charolaise à Cuba	1	83
76-180.	ODUYE (O. O.). — Valeurs hématologiques de chèvres et de moutons du Nigeria	4	390

ENTOMOLOGIE

76- 26.	ITARD (J.). — L'élevage de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank, 1949 (<i>Diptera-Muscidae</i>) à Maisons-Alfort	1	43
76- 27.	DAME (D. A.), BIRKENMEYER (D. R.), NASH (T. A. M.), JORDAN (A. M.). — Dispersion et survivance de glossines sauvages et de glossines d'élevage (<i>Glossina morsitans morsitans</i> Westw). (<i>Diptera, Glossinidae</i>) dans la nature	1	82
76- 74.	CHALLIER (A.). — Ecologie de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> Vanderplank, 1949	2	131

76- 75.	MOREL (P. C.), BALIS (J.). — Description de <i>Rhipicephalus bergeoni</i> n. sp. (Acariens, Ixodida) des montagnes d'Ethiopie	2	141
76- 76.	LAVEISSIERE (C.). — Détermination de l'âge des glossines ténérales (<i>Glossina tachinoides</i> Westwood).....	2	185
76- 77.	MACLEOD (J.), COLBO (M. H.). — Etudes écologiques de tiques (Acariens, Ixodidés) en Zambie. I. Les bovins des larves d' <i>Amblyomma variegatum</i> (F.) et <i>Rhipicephalus appendiculatus</i> Neum.....	2	186
76- 78.	BAUER (B.), WETZEL (H.). — Une nouvelle membrane pour l'alimentation de <i>Glossina morsitans</i> Westw. (Diptera, Glossinidae).....	2	186
76- 79.	MEWS (A. R.), BAUMGARTNER (H.), LUGER (D.) et OFFORI (E. D.). — Elevage de <i>Glossina morsitans morsitans</i> Westw. (Diptera, Glossinidae) en laboratoire en utilisant des techniques d'alimentation <i>in vitro</i>	2	186
76-120.	BROSSARD (M.). — Relations immunologiques entre bovins et tiques, plus particulièrement entre bovins et <i>Boophilus microplus</i>	3	282
76-121.	TUKAHIRWA (E. M.). — Influence de la température et de l'humidité relative sur le développement de <i>Rhipicephalus appendiculatus</i> Neumann (Acarina, Ixodidae)	3	282
76-122.	PEGRAM (R. G.). — Tiques (Acariens, Ixodidés) des régions Nord de la République Démocratique de Somalie	3	282
76-123.	RIORDAN (K.). — Vitesse d'avance linéaire de <i>Glossina morsitans submorsitans</i> Newst. (Diptera, Glossinidae) sur la route commerciale du bétail au Sud-Ouest du Nigéria	3	283
76-124.	JORDAN (A. M.), TREWERN (M. A.). — La présence de la sulfaquinoxaline dans l'aliment de l'hôte est la cause d'anomalies de la reproduction chez les mouches tsé-tsé (<i>Glossina</i> spp.)	3	283
76-172.	MOREL (P. C.), MOUCHET (J.), RODHAIN (F.). — Description de <i>Rhipicephalus camicasi</i> n. sp. (Acariens, Ixodida) des steppes subdésertiques de la plaine Afar.....	4	337
76-173.	CLAIR (M.), POLITZAR (H.), CUISANCE (D.), LAFAYE (A.). — Observations sur un essai préliminaire de lâchers de mâles stériles de <i>Glossina palpalis gambiensis</i> (Haute-Volta)	4	341
76-174.	HOOD (S.), EDELSTEN (R. M.), BRANAGAN (D.). — Entretien de la tique <i>Argasidae ornithodoros moubata</i> (Murray) sur des œufs de poule embryonnés.....	4	387
76-175.	PALMER (W. A.), TREVERROW (N. L.), O'NEILL (G. H.). — Facteurs influençant la mise en évidence des infestations de <i>Boophilus microplus</i> dans les programmes de lutte contre les tiques.....	4	388
76-176.	FOSTER (W. A.). — Maturité sexuelle des mâles de <i>Glossina morsitans</i> Westwood et de <i>G. austeni</i> Newstead (Dipt. Glossinidae) liée au repas sanguin	4	388
76-177.	OKIWELU (S. N.). — Lieux de repos de <i>Glossina morsitans morsitans</i> Westwood (Diptera, Glossinidae) en saison sèche dans la République de Zambie	4	388
76-178.	MOLOO (S. K.). — Nutrition de <i>Glossina morsitans</i> : métabolisme du glucose. U- ¹⁴ C durant la gestation.....	4	389
76-179.	MOLOO (S. K.). — Aspects de la nutrition de la femelle adulte de <i>Glossina morsitans</i> durant la gestation	4	389

INFORMATIONS

Colloque sur l'élevage bovin en zone tropicale humide	1	91
III ^e Symposium international de l'Association Mondiale des Vétérinaires Microbiologistes, Immunologistes et spécialistes des maladies infectieuses...	1	91
Journées vétérinaires. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.....	1	93

Historia Medicinae Veterinariae, nouveau périodique.....	1	94
Congrès mondial vétérinaire, Moscou, 1-7 juillet 1979.....	2	194
Symposium international sur la fièvre aphteuse, Lyon, 5-8 octobre 1976....	2	194

MALADIES BACTÉRIENNES

76- 10. CHENEAU (Y.), BLANCOU (J.). — Caractéristiques des lésions de tuberculose chez le zébu malgache. Origine. Distribution. Corrélations.....	1	1
76- 11. BLANCOU (J.), CHENEAU (Y.). — Recherche du bacille de Koch dans le sang et les muscles de bovins tuberculeux	1	11
76- 12. HOHNE (K.), LOOSE (B.) et SEELIGER (H. P. R.). — Isolement de <i>Listeria monocytogenes</i> chez des animaux d'abattoir et chez des chauves-souris du Togo (Afrique de l'Ouest).....	1	78
76- 13. CHANTAL (J.), FERNEY (J.). — La brucellose bovine en Afrique tropicale : quelques aspects cliniques et épidémiologiques.....	1	78
76- 56. CHANTAL (J.), THOMAS (J. F.). — Etude sérologique sur la brucellose bovine aux abattoirs de Dakar	2	101
76- 57. POURTAGHVA (M.), MACHOUN (A.), DODIN (A.). — Mise en évidence de <i>Pseudomonas pseudomallei</i> (bacille de Whitmore) dans la boue des rizières iraniennes.....	2	180
76- 58. RENAULT (L.). — Colibacillose du porc.....	2	181
76- 59. AL-JANABI (B. M.), BRANAGAN (D.), DANSKIN (D.). — La transmission trans-stadiale de l'agent du farcin des bovidés. <i>Nocardia farcinica</i> par <i>Amblyomma variegatum</i> (Fabricius, 1794)	2	181
76-104. DOUTRE (M. P.), BOCHE (R.). — Sérotypes de <i>Salmonella</i> isolés chez les petits ruminants abattus à Dakar.....	3	205
76-105. BLANCOU (J.). — Bilan de sept années de prophylaxie de la dermatophilose dans un troupeau de zébus Brahman	3	211
76-106. PERREAU (P.). — Immunisation du porc contre les infections à <i>P. multocida</i> et les mycoplasmoses respiratoires	3	278
76-107. DODIN (A.), GALIMAND (M.). — Le bacille de Whitmore	3	278
76-108. TISSOT (D.), MAILLOUX (M.), LE CORROLLER (Y.). — Enquête sérologique sur les leptospiroses bovines en Guadeloupe.....	3	279
76-152. BLANCOU (J.). — Méthodes de conservation de la population microbienne du rumen <i>in vitro</i>	4	305
76-153. DOUTRE (M. P.). — Note concernant les récents cas de tuberculose bovine (<i>Mycobacterium bovis</i>) observés à l'abattoir de Dakar.....	4	309
76-154. DOUTRE (M. P.), BOCHE (R.). — Portage de <i>Salmonella</i> chez <i>Testudo sulcata</i> , tortue terrestre du Sénégal.....	4	313
76-155. TRAP (D.) et GAUMONT (A. J. R.). — Le diagnostic sérologique de la brucellose bovine et ovine par l'épreuve à l'antigène tamponné	4	382
76-156. PENN (C. W.) et NAGY (L. K.). — Isolement d'un antigène capsulaire protecteur et non toxique à partir des souches de <i>Pasteurella multocida</i> types B et E.....	4	382
76-157. GAUMONT (R.), TRAP (D.), GAYOT (G.), PIERRE (F.) et DHENNIN (L.). — Immunisation de la brebis contre l'infection expérimentale à <i>Brucella melitensis</i> : comparaison de onze vaccins	4	383

MALADIES A PROTOZOAIRES

76- 14. TODOROVIC (R. A.), TELLEZ (C. H.). — Prémunition du bétail contre les babésioses et l'anaplasmose, en Colombie (Amérique du Sud)	1	78
--	---	----

76- 15.	McHARDY (N.), SIMPSON (R. M.). — Dosage répété dans le traitement de l'anaplasmose du Kenya, par l'Imidocarb-Dihydrochloride	1	78
76- 16.	PURNELL (R. E.), CUNNINGHAM (M. P.), MUSISI (F. L.) et Collab. — Mise en place d'une population expérimentale libre de tiques infestées par <i>Theileria parva</i>	1	79
76- 63.	DELAITRE (J. J.). — Note sur deux cas d'haemobartonellose féline observés au Tchad	2	115
76- 64.	UILENBERG (G.), SCHREUDER (B. F. C.). — Acquisitions nouvelles dans la connaissance d' <i>Haematoxenus separatus</i> (Sporozoa, Theileriidae) du mouton en Tanzanie	2	119
76-111.	HAWA (N.), LATIF (B. M. A.), BAKIR (F. A.). — Application de l'immunofluorescence indirecte au diagnostic des infections du mouton à <i>Theileria hirci</i> : Utilisation de l'antigène provenant de schizontes en cultures de tissu. . .	3	279
76-163.	VIZCAINO (G. O.), TODOROVIC (R. A.). — Caractérisation des antigènes de <i>Babesia argentina</i> et de <i>Babesia bigemina</i> par les méthodes de fixation du complément, d'immunodiffusion, d'immunoélectrophorèse et d'immunité croisée	4	385
76-164.	GILL (B. S.), BHATTACHARYULU (Y.), KAUR (D.). — Immunisation contre la theilériose bovine tropicale à <i>Th. annulata</i>	4	385
76-165.	DANSKIN (D.), WILDE (J. K. H.). — Effets de la lymphe de veau et de globules rouges de bœuf sur la culture <i>in vitro</i> de cellules lymphoïdes infectées par <i>Theileria parva</i>	4	385

MALADIES A VIRUS

76- 1.	DE BOER (G. F.). — Le virus de Zwøegerziekte, l'agent causal de la pneumonie progressive interstitielle (Maedi) et de méningo-leucoencéphalite (Visna) chez le mouton	1	75
76- 2.	REID (H. W.), PLOWRIGHT (W.) et ROWE (L. W.). — Anticorps neutralisants spécifiques des herpesvirus du gnou et du bubale chez les animaux sauvages d'Afrique orientale.	1	75
76- 3.	BOORMAN (J.), MELLOR (P. S.), PENN (M.) et JENNINGS (M.). — Multiplication du virus de la peste équine dans les œufs embryonnés de poule et transmission du virus par <i>Culicoides variipennis</i> Coquillett (<i>Diptera, Ceratopogonidae</i>)	1	75
76- 4.	MELLOR (P. S.), BOORMAN (J.) et JENNINGS (M.). — Multiplication du virus de la peste équine chez deux espèces de <i>Culicoides</i> (<i>Diptera, Ceratopogonidae</i>)	1	76
76- 5.	PARKER (J.). — Inactivation du virus de la peste équine par la bêta-propiolactone et par le pH.	1	76
76- 6.	ANDERSON (E. C.), ANDERSON (J.) et DOUGHTY (J.). — Le pouvoir pathogène de souches bovines du virus de la fièvre aphteuse pour l'impala et le gnou.	1	76
76- 7.	WAGNER (G. G.), JESSETT (D. M.), BROWN (C. G. D.) et RADLEY (D. E.). — Diminution de la réponse immunitaire à la vaccination bovine chez du bétail infecté expérimentalement de theilériose	1	76
76- 8.	CHAPPUIS (G.), TEKTOFF (J.) et LE TURDU (Y.). — Isolement en France et identification du virus de la maladie du vomissement et du dépérissement des porcelets (corona-like virus).	1	77
76- 9.	NOZAKI (J.), ATANASIU (P.). — Evaluation du pouvoir inducteur d'interféron des vaccins antirabiques.	1	77
76- 50.	MARTEL (J. L.). — La fièvre aphteuse en Ethiopie. Etude sérologique et immunologique d'une souche de virus aphteux de type A.	2	95

76- 51.	BOULANGER (P.) et FRANK (J. F.). — Méthodes sérologiques dans le diagnostic de la fièvre catarrhale.	2	179
76- 52.	PARSONSON (I. M.), SNOWDON (W. A.). — Effet comparé de l'insémination naturelle et artificielle avec des taureaux infectés et des semences contaminées par le virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine.	2	179
76- 53.	ALLAN (P. J.), DENNETT (D. P.) et JOHNSON (R. H.). — Etude des effets du virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine sur la reproduction des génisses	2	179
76- 54.	PRECAUSTA (P.), BRUN (A.), KATO (F.), TERRE (J.), MARCON (C.). — Peste porcine classique. Etude d'un vaccin préparé à partir de la souche chinoise CL adaptée à la culture cellulaire.	2	180
76- 55.	DRIEUX (H.). — Résistance des virus dans les produits d'origine animale. .	2	180
76- 99.	LE JAN (C.), TOMA (B.), BOURDIN (P.). — Enquête épidémiologique sur l'anémie infectieuse des équidés au Sénégal.	3	195
76-100.	BOURDIN (P.), DOUTRE (M. P.). — La peste des petits ruminants au Sénégal. Données nouvelles.	3	199
76-101.	METIANU (T.). — Prophylaxie de la maladie de Teschen-Talfan.	3	277
76-102.	HANNOUN (C.), ARDOIN (P.), RODHAIN (F.) et METSELAAR (D.). — Résultats d'une enquête sérologique sur les arbovirus chez les animaux dans la basse vallée de l'Omo (Ethiopie).	3	277
76-103.	DHENNIN (M ^{me} L.), LABIE (J.). — Thermorésistance du virus de la fièvre aphteuse dans le lait de vaches infectées.	3	277
76-149.	PLANT (J. W.), ACLAND (H. M.) et GARD (G. P.). — Un virus de la maladie des muqueuses, cause d'avortements, de toison pileuse à la naissance et de débilité chez le mouton. 1. Infection de brebis gestantes et observations sur des fœtus avortés et des agneaux mourant avant l'âge d'une semaine.	4	381
76-150.	GARD (G. P.), ACLAND (H. M.) et PLANT (J. W.). — Un virus de la maladie des muqueuses, cause d'avortements, de toison pileuse à la naissance et de débilité chez le mouton. 2. Observations sur des agneaux survivant plus de sept jours.	4	381
76-151.	RICHARDSON (C.), HEBERT (C. N.) et DONE (J. T.). — « Border-disease » expérimentale chez le mouton : effet dose/réponse.	4	381

MYCOPLASMOSES

76- 60.	DOUTRE (M. P.). — Pathogénie de la péripneumonie bovine. Etat réceptif de bovins maintenus sous héparine.	2	109
76- 61.	MACOWAN (K. J.). — Un mycoplasme provenant d'une pleuropneumonie chronique caprine au Kenya.	2	181
76-109.	MACOWAN (K. J.), MINETTE (J. E.). — Un mycoplasme isolé de pleuropneumonie aiguë de la chèvre au Kenya.	3	279
76-110.	OJO (M. O.). — Pneumonie caprine au Nigéria. I. Epidémiologie et flore bactérienne des voies respiratoires saines et malades	3	279
76-159.	DOMENECH (J.), HOSTE (C.), VIGIER (M.). — Conservation du vaccin antipéripneumonique lyophilisé, souche KH ₃ J Sr ⁺	4	295
76-160.	MASIGA (W. N.), ROBERTS (D. H.), KAKOMA (I.) et RURANGIRWA (F. R.). — Immunité passive de la péripneumonie contagieuse bovine.	4	384
76-161.	ETHERIDGE (J. R.) et BUTTERY (S. H.). — Amélioration de la spécificité et de la production de l'antigène pour fixation du complément dans la péripneumonie contagieuse	4	384
76-162.	DYSON (D. A.) et SMITH (G. R.). — Virulence des souches vaccinales classiques et des souches sauvages de <i>Mycoplasma mycoides subsp mycoides</i> à nombreuses subcultures.	4	384

MYCOSE

- 76- 69. MARIN APONTE (C.), DESTOMBES (P.) et LOZANO (O.). — Histoplas-mose nodulaire disséminée chez un cheval au Venezuela 2 183

PARASITOLOGIE

- 76- 18. GRABER (M.), TURPIN (M.). — *Agriostomum vryburgi* Railliet, 1902, parasite nouveau des bovidés domestiques de la République Populaire du Congo 1 23
- 76- 19. TRONCY (P. M.), VASSEAU-MARTIN (N.). — Le Rafoxanide dans le traitement de la Fasciolose à *Fasciola gigantica* chez le zébu du Tchad 1 31
- 76- 20. BLANCOU (J.), BOUCHET (A.), TAILLIEZ (R.). — Réactions à l'injection intradermique d'un antigène spécifique du genre *Fasciola* chez des bovins : essai préliminaire en vue d'une application au diagnostic de l'infestation 1 39
- 76- 21. GRABER (M.), EUZEBY (J.). — Lutte biologique contre les mollusques vecteurs de Trématodoses humaines et animales. I. Etude de l'action compétitive de *Physa acuta* Draparnaud à l'égard de *Biomphalaria glabrata* Say. II. Rôle prédateur possible d'*Hirudo medicinalis* Linné (Gnathobdelliformes : *Hirudidae*) à l'égard de *Biomphalaria glabrata* Say 1 80
- 76- 22. FLOCH (H. A.), DESCHIENS (R.). — Etude des propriétés molluscocides du triphénylacétate de plomb 1 80
- 76- 23. RONDELAUD (D.). — Contribution à l'étude expérimentale de la prédation de *Lymnaea (Galba) truncatula* Muller par *Zonitoides nitidus* Müller (Mollusques Gastéropodes Pulmonés) 1 81
- 76- 24. GRETILLAT (S.), GASTON (G.). — Sur quelques particularités écologiques de la faune malacologique vectrice de trématodes dans les Dallols nigériens 1 81
- 76- 25. CAMPBELL (N. J.), BROUWIDJOYO (M. D.). — Action du Clioxanide et du Rafoxanide contre *Fasciola hepatica* chez le mouton par différentes voies d'administration 1 81
- 76- 70. BLANCOU (J.), ALBIGNAC (R.). — Note sur l'infestation des Lémuriens malgaches par *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809) 2 127
- 76- 71. DEJOUX (C.). — Action du molluscicide « Frescon » sur certains éléments de la faune non cible des lacs tropicaux 2 184
- 76- 72. LO (C. T.), LEMMA (A.). — Etudes sur *Schistosoma bovis* en Ethiopie 2 184
- 76- 73. ANDERSON (P. J. S.), MARAIS (F. S.). — Eradication de Nématodes adultes parasites de bovins par le tartrate de Morantel 2 185
- 76-114. TOURE (S. M.). — Observation à Dakar, Sénégal, d'une myiase à *Cordylobia anthropophaga* chez le mouton 3 217
- 76-115. CABARET (J.). — Note sur le parasitisme dû aux nématodes et aux coccidies chez les espèces domestiques dans la région de Kaedi (Mauritanie) 3 221
- 76-116. SCHILLHORN VAN VEEN (T. W.), BELLO (S. I.), FOLARANMI (D. O. B.). — *Onchocerca armillata* (Railliet et Henry, 1909) d'un nouvel hôte, *Camelus dromedari* 3 227
- 76-117. TRONCY (P. M.), OUMATE (O.). — Expérimentation au Tchad du Tartrate de Morantel pour le contrôle des Nématodes gastro-intestinaux du dromadaire (*Camelus dromedarius*) 3 229
- 76-118. LEVEQUE (C.). — Etude sur la croissance de *Biomphalaria glabrata* (Say) et d'autres Planorbes en Guadeloupe (Antilles) 3 281

76-119.	EUZEBY (J.), GRABER (M.). — La lutte biologique contre les mollusques vecteurs des Bilharzioses	3	282
76-168.	TAGER-KAGAN (P.). — Essai du cambendazole sur des zébus nigériens âgés de 1 à 2 ans	4	317
76-169.	GRABER (M.). — La cenurose des petits ruminants d'Afrique centrale. Les cenuroses africaines, humaines et animales	4	323
76-170.	TRONCY (P. M.), VASSEAU-MARTIN (N.). — Note à propos du sporocyste de <i>Fasciola gigantica</i>	4	387
76-171.	GRABER (M.). — La ladrerie à <i>Cysticercus bovis</i> des ruminants sauvages de la République du Tchad	4	387

PATURAGES

76- 44.	BARRAL (H.). — Mobilité et cloisonnement chez les éleveurs du Nord de la Haute-Volta : Les zones dites « d'endodromie pastorale »	1	87
76- 45.	AHMIM (M.), KOLLI (R.) et LEMAIRE (G.). — Rendement et valeur alimentaire de cinq variétés de Ray-grass d'Italie cultivées en Mitidja en relation avec le rythme d'exploitation	1	88
76- 92.	PIOT (J.), RIPPSTEIN (G.). — <i>Brachiaria brizantha</i> . Meilleurs temps de repos	2	173
76- 93.	SALETTE (J.). — Points de vue généraux sur les légumineuses fourragères tropicales	2	191
76- 94.	SALETTE (J.). — Résultats sur la culture des légumineuses fourragères en Guadeloupe	2	192
76- 95.	FRITZ (J.), LOYNET (G.). — Productivité de quelques légumineuses fourragères tropicales à la Réunion	2	192
76-137.	GRANIER (P.), CABANIS (Y.). — Les feux courants et l'élevage en savane soudanienne	3	267
76-138.	OLSEN (F. J.), MOE (P. G.). — Action du phosphate et de la chaux sur l'établissement, la productivité, la nodulation et la persistance de <i>Desmodium intortum</i> , <i>Medicago sativa</i> et <i>Stylosanthes gracilis</i>	3	288
76-139.	CHHONKAR (P. K.), ISWARAN (V.). — Action du glutamate de sodium sur la survie de <i>Rhizobium leguminosarum</i> sur semence de pois	3	289
76-140.	CHANDAPILLAI (M. M.). — Etude de la nodulation de <i>Stylosanthes guyanensis</i> Aubl. I. Effet de l'apport de matière organique dans quatre types de sols malaisiens	3	289
76-141.	Journées Agrostologie-Elevage des ruminants. Fianarantsoa, Madagascar ...	3	289
76-193.	BOONMAN (J. G.). — La production de graines de graminées tropicales au Kenya	4	394
76-194.	SANTHIRASEGARAM (K.). — Récents progrès dans l'amélioration des pâturages au Pérou tropical	4	394

PHYSIOLOGIE

76- 32.	MALOIY (G. M. O.). — Digestion et fonction rénale chez les chèvres et les moutons à poil de l'Est Africain	1	83
76- 80.	BERBIGIER (P.). — Echanges thermiques au niveau de la peau des porcelets élevés en climat tropical. I. Influence des conditions climatiques et de la race	2	187

RICKETTSIOSE

76- 62.	SNODGRASS (D. R.). — Réponse clinique et résistance apparente des races à la fièvre pétéchiale des bovins.....	2	181
76-158.	SNODGRASS (D. R.). — Chimiothérapie de la fièvre pétéchiale bovine expérimentale	4	295

TRYPANOSOMOSES

76- 17.	TOURE (S. M.). — Biométrie, morphologie et virulence de <i>Trypanosoma (Nannomonas) congolense</i> à travers 640 passages sur souris en 10 ans.....	1	17
76- 65.	WILSON (A. J.), LE ROUX (J. G.), PARIS (J.), DAVIDSON (C. R.) et GRAY (A. R.). — Observations sur un troupeau bovin maintenu en zone infestée de tsé-tsé. I. Valeur de la chimiothérapie comme méthode de contrôle des trypanosomiases	2	182
76- 66.	BONE (G. J.), CHARLIER (J.). — L'hémagglutination indirecte en capillaire : Une méthode de diagnostic de la trypanosomiase applicable sur le terrain	2	183
76- 67.	ANOSA (V. O.), ISOUN (T. T.). — Protéines sériques, volumes sanguin et plasmatique chez des moutons et chèvres expérimentalement infestés par <i>Trypanosoma vivax</i>	2	183
76- 68.	PEGRAM (R. G.), SCOTT (J. M.). — Prédominance et diagnostic de l'infection à <i>Trypanosoma evansi</i> chez les chameaux d'Ethiopie du Sud.....	2	183
76-112.	LUCKINS (A. G.). — Réponse immunologique de zébus à la trypanosomose à <i>T. congolense</i> et <i>T. vivax</i>	3	280
76-113.	Buses de drainage et transmission de trypanosomes dans le Parc national de Serengeti (Tanzanie)	3	280
	GEIGY (R.). — Introduction générale.....	3	280
	GEIGY (R.), BOREHAM (P. F. L.). — Enquête sur les buses de drainage... ..	3	280
	B EGLINGER (R.), KAUFFMANN (M.), MULLER (R.). — Immobilisation des animaux et isolement de trypanosomes.....	3	280
	BOREHAM (P. F. L.), GEIGY (R.). — Etudes du genre <i>Auchmeromyia</i> Brauer et Bergenstamm (Diptère : Calliphoridae)	3	280
76-166.	LEEFLANG (P.), BUYS (J.), BLOTKAMP (C.). — Etudes sur <i>Trypanosoma vivax</i> : infectivité et maintien par passage en série d'isolats naturels de bovins sur souris.....	4	386
76-167.	DE GEE (A. L. W.), IGE (K.), LEEFLANG (P.). — Etudes sur <i>Trypanosoma vivax</i> : Transmission de <i>T. vivax</i> , infectant pour la souris, par des mouches tsé-tsé.....	4	386

ZOOTECHE

76- 40.	LHOSTE (P.), PIERSON (J.). — L'expérimentation de l'insémination artificielle au Cameroun, par importation de semence congelée. II. Essai de synchronisation de l'œstrus sur femelles zébus	1	67
76- 41.	IGBOELI (G.). — Etude comparative de la semence et des caractéristiques séminales chez les boucs de deux races de chèvres.....	1	86
76- 42.	WILSON (R. T.), CLARKE (S. E.). — Etudes sur le bétail du Darfour Sud au Soudan. I. Ecologie et ressources en bétail de la région.....	1	87
76- 43.	RUDDER (T. H.), SEIFERT (G. W.) et BEAU (K. G.). — Croissance de bovins Brahman et métis Charolais × Brahman en milieu tropical.....	1	87

76- 88.	ROMBAUT (D.), VAN VLAENDEREN (G.). — Le mouton Djalonké de Côte d'Ivoire en milieu villageois, comportement et alimentation	2	157
76- 89.	OWEN (J. E.). — Caractéristiques de la production de viande de chèvres indigènes au Malawi	2	190
76- 90.	CHENOST (M.), VIVIER (M.), BOUSQUET (P.), GRUDE (A.). — Aspects techniques du développement de l'élevage bovin aux Antilles françaises, zone tropicale humide	2	191
76- 91.	MADSEN (O.), VINTHER (K.). — Performance de bovins laitiers purs et métis en Thaïlande	2	191
76-128.	CHABEUF (N.). — Note sur un noyau de bovins français Frisons Pie Noirs importés au C. R. Z. F. J. B. Randriambeloma de Kianjasoa (Madagascar) . .	3	259
76-129.	WELLINGTON (K. E.), MAHADEVAN (P.). — Les bovins laitiers de la race Jamaïca Hope	3	285
76-130.	KING (J. M.), HEALTH (B. R.). — Domestication de la faune pour la production animale en Afrique	3	286
76-131.	KIMENYE (D.), RUSSELL (W. S.). — Comparaison de vaches Sahiwal × Ayrshire avec des Ayrshires améliorées au Kenya	3	286
76-132.	VACCARO (L. P. de). — Quelques aspects des performances de bovins laitiers de race pure européenne ou de métis sous les tropiques. III. Croissance, taille et âge au premier vêlage chez des Holstein-Frisonnes et leurs croisements	3	287
76-133.	VACCARO (L. P. de). — Quelques aspects des performances de bovins laitiers de race pure européenne ou métis sous les tropiques. IV. Croissance, taille et âge au premier vêlage chez des Brunes des Alpes, des Jersiaises et autres races et leurs croisements	3	287
76-134.	JEPSEN (O.), CREEK (M. J.). — Comparaison des résultats d'engraissement de deux races bovines éthiopiennes	3	287
76-135.	VIVIER (M.), MICHALET-DOREAU (B.). — Introduction de la race Santa Gertrudis en Guyane française. Premiers résultats	3	287
76-136.	ELTAWIL (E. A.), MOUKHTAR (S. A.), GALAL (E. S. E.), KHISHIN (E. S.). — Facteurs influençant la production et la composition du lait de bufflesse égyptienne	3	288
76-187.	COULOMB (J.). — La race N'Dama. Quelques caractéristiques zootechniques	4	367
76-188.	STONAKER (H. H.), VILLAR (J.), OSORIO (G.), SALAZAR (J.). — Différence entre les troupeaux et les fermes au point de vue de la reproduction de vaches de boucherie dans les plaines orientales de la Colombie	4	392
76-189.	VIVIER (M.), MICHALET-DOREAU (B.), GRUDE (A.). — La conduite d'un troupeau laitier intensif en zone tropicale humide (Antilles françaises) . .	4	393
76-190.	SHAMMA (M.), MORWARID (A. H.), RAZIFARD (R.). — Etude comparative de la croissance des veaux des races Holstein, Golpaygani et métis Holstein × Golpaygani, de la naissance jusqu'à neuf mois	4	393
76-191.	McDOWELL (R. E.), CAMOENS (J. K.), VAN VLECK (L. D.) et Collab. — Facteurs affectant la performance de bovins Holstein en régions subtropicales du Mexique	4	393
76-192.	MADALENA (F. E.), HINOJOSA (C. A.). — Comparaison des performances de reproduction de femelles zébus et Charolais × zébu en milieu tropical humide	4	393

Index géographique

- Afars et Issas (Territoire)
337.
- Afrique
78 (13) - 185 (74) - 286 (130).
- Afrique centrale
323.
- Afrique occidentale
(195).
- Afrique orientale
75 (2) - 83 (32) - 84 (35) - 86 (41).
- Algérie
88 (45).
- Antilles françaises
191 (90) - 192 (94) - 279 (108) - 281 (118) -
282 (119) - 393 (189).
- Argentine
189 (85).
- Australie
188 (84) - 381 (149) - 381 (150) - 388 (175).
- Brésil
392 (186).
- Cameroun
67 - 88 (46) - 191 (92) - 193 (98).
- Colombie
78 (14) - 385 (163) - 390 (182) - 392 (188).
- Congo
23 - 89 (48).
- Côte d'Ivoire
157 - 367.
- Cuba
83 (31) - 85 (36) - 85 (37) - 85 (38).
- Egypte
288 (136).
- Ethiopie
95 - 183 (68) - 184 (72) - 141 - 277 (102) -
287 (134) - 289 (142) - 290 (143) - 337.
- France
43 - 305 - 295 - 393 (190).
- Ghana
83 (30).
- Guyane française
287 (135).
- Haute-Volta
87 (44) - 341.
- Iran
180 (57) - 393 (190).
- Kenya
78 (15) - 181 (61) - 279 (109) - 284 (127) -
286 (131) - 387 (170) - 394 (193).
- Madagascar
1 - 127 - 211 - 259 - 289 (141).
- Malawi
190 (89).
- Mali
395 (196).
- Mauritanie
221.
- Mexique
393 (191).
- Niger
81 (24) - 89 (47) - 192 (97) - 317.
- Nigeria
279 (110) - 283 (123) - 390 (180).
- Pays tropicaux
86 (39) - 87 (43) - 187 (80) - 149 - 187 (82) -
189 (86) - 190 (87) - 191 (93) - 233 - 247 -
285 (129) - 287 (132) - 287 (133) - 391 (183) -
391 (184) - 391 (185) - 393 (192).
- Pérou
394 (194).
- Réunion
192 (95).
- Rhodésie
82 (27).
- Sénégal
17 - 59 - 101 - 195 - 199 - 205 - 217 - 309 -
313 - 353.
- Somalie
282 (122).
- Soudan
87 (42) - 267.
- Tanzanie
119 - 280 (113).
- Tchad
31 - 115 - 229 - 387 (171).
- Thaïlande
191 (91).
- Togo
(78 (12) - 291 (144)).
- Vénézuela
183 (69).
- Zambie
186 (77) - 388 (177).