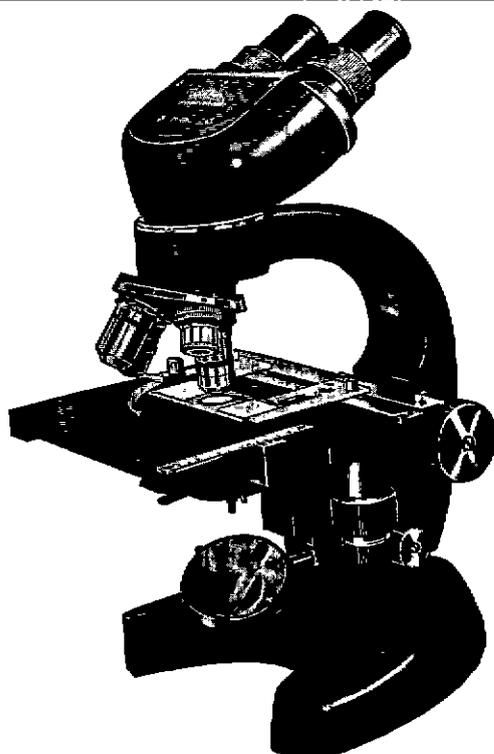


SOMMAIRE N° 4 — 1967

TRAVAUX ORIGINAUX

- P. BOURDIN et G. BERNARD. — Application de la méthode de séro-neutralisation cinétique à la recherche des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine chez les bovins, les caprins et les ovins 531
- Y. MAURICE, A. PROVOST et C. BORREDON. — Présence d'anticorps antibovipeptiques chez le dromadaire du Tchad..... 537
- Y. MAURICE, J. F. BARES et Mme BAILLE. — Enquête sérologique sur les Rickettsioses chez le dromadaire au Tchad..... 543
- J. J. RIBOT avec la collaboration technique de R. RAZAFINDRATSITA. — Les pneumopathies du porc à Madagascar..... 551
- P. DAYNES. — La Distomatose à Madagascar Cycle de *Fasciola gigantica*..... 557
- G. UILENBERG. — *Eperythrozoon tuomii*, n. sp. (Rickettsiales), troisième espèce d'*Eperythrozoon* des bovins à Madagascar..... 563
- P. C. MOREL et S. M. TOURE. — *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera) dans la région des Niayes et sur la Petite Côte (République du Sénégal)..... 571

(Voir suite page III)



M - 686

**TOUTE
L'INSTRUMENTATION
VÉTÉRINAIRE
DE QUALITÉ**

MICROSCOPES I.C.M.

Paris - Wetzlar

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE MORIN

**15, Avenue Bosquet
PARIS VII^e**

Sommaire (Suite)

R. COOLS. — Observation sur l'emploi du Prosalt d'antricyde et la résistance du bétail aux trypanosomiases	579
J. DESROTOUR, P. FINELLE, P. MARTIN et E. SINODINOS. — Les bovins trypanotolérants, leur élevage en République Centrafricaine	589
R. BRANCKAERT. — Utilisation des drêches de brasserie desséchées dans l'alimentation du poulet de chair en régions tropicales	595

NOTE CLINIQUE

M. P. DOUTRE. — Botulisme de type C chez une tourterelle (<i>Streptopelia roseogrisea bornuensis</i>) du Ferlo (Sénégal)	601
--	-----

EXTRAITS-ANALYSES

Maladies à virus (67-167)	605
Peste bovine (67-168)	605
Maladies microbiennes (67-170)	606
Mycoplasmoses (67-179)	608
Rickettsioses (67-186)	610

(Voir suite page V)

ÉTUDES

de toutes installations

d'abattoirs frigorifiques

Société d'Études Techniques, Industrielles et Frigorifiques

Société à Responsabilité Limitée. Capital : 60.000 F.

SÉTIF

17, Rue de Clichy, 17 — Paris-9^e — Pigalle 39-20

Sommaire (*Suite et fin*)

Maladies diverses à protozoaires (67-187).....	611
Trypanosomoses (67-188).....	611
Parasitologie (67-190).....	612
Entomologie (67-193).....	613
Chimiothérapie (67-198).....	615
Physiologie — Physio-climatologie (67-199).....	616
Alimentation — Carences — Intoxications (67-202).....	617
Pâturages — Plantes fourragères (67-211).....	620
Zootecnie — Elevage (67-213).....	621
Industries animales (67-215).....	622
Chimie biologique (67-219).....	623
Divers (67-220).....	624
Bibliographie (67-224).....	625
TABLE DES MATIÈRES — Tome XX — Année 1967	629
TABLE DES AUTEURS — Tome XX — Année 1967	641
INDEX GÉOGRAPHIQUE	645

FOURNITURES pour LABORATOIRES**VERRERIE GÉNÉRALE**

Verrerie soufflée, graduée, Aréométrie, Densimétrie, Verre ordinaire, Bohême, Pyrex, Porcelaine, Thermométrie, Caoutchouc, Papier à filtrer, Appareillage.

CHOLIN & C^{ie}

Distributeur de la Société Le Pyrex et de Quartz et Sicile

39-41, rue des Cloys, PARIS (18^e) Tél. : Montmartre 61-81

THE SEMEN OF ANIMALS AND ARTIFICIAL INSEMINATION

Edited by J. P. MAULE

A comprehensive and up-to-date review of progress in the artificial insemination of farm livestock, including poultry, dogs and laboratory animals

420 pp. 2000 references. 33 illustrations. Price: £ 3 or \$ 9.00

Technical Communication N° 15 of the Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics, Edinburgh

Orders may be placed with any major bookseller or sent to

Commonwealth Agricultural Bureaux, Central Sales Branch, Farnham Royal, Bucks., England

TRAVAUX ORIGINAUX

Application de la méthode de séro-neutralisation cinétique à la recherche des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine chez les bovins les caprins et les ovins *

par P. BOURDIN et G. BERNARD

RÉSUMÉ

La méthode cinétique de séro-neutralisation mise au point par LEPINE, ROGER et ROGER (1959) peut être adaptée avec quelques modifications à la recherche des anticorps bovipestiques chez les bovins, les ovins et les caprins. Elle a révélé, au Sénégal, que 48 p. 100 des caprins et 62,7 p. 100 des ovins vivant en zone d'endémie étaient porteurs d'anticorps neutralisants, ce chiffre descendant à 28 p. 100 pour les caprins vivant en zone indemne. La responsabilité de la présence de ces anticorps en zone indemne peut être attribuée au virus PPR.

La technique de séro-neutralisation sur cultures cellulaires décrites par PLOWRIGHT et FERRIS (1961) a l'avantage d'être une méthode sûre et efficace. Elle a permis de contrôler au Nigeria les résultats de la vaccination des bovins lors de la campagne conjointe (rapport du Département Fédéral de Recherches Vétérinaires VOM, 1964) et de rechercher la présence d'anticorps neutralisant le virus de la peste bovine chez les caprins et les ovins ; ZWART et ROWE (1966). Cependant, elle a l'inconvénient d'être d'un débit relativement faible. Pour remédier à ce défaut, il a été envisagé d'adapter la méthode cinétique de séro-neutralisation mise au point par LEPINE, ROGER et ROGER (1959) à la

recherche des anticorps neutralisant le virus bovipestique chez les bovins, les caprins et les ovins.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODE

A) Les réactifs.

a) Milieux.

Le milieu de Earle décrit par JOHNSON (1962), contenant une forte concentration de glucose et une faible concentration d'hydrolysate de lactalbumine, a été utilisé. Cependant, pour éviter les changements de milieux trop fréquents, la quantité de bicarbonate de sodium qui est de 0,75 g p. 1.000 dans le milieu de JOHNSON, a été portée à 1,5 g p. 1.000.

* Communication présentée au 18^e congrès mondial vétérinaire. Paris, 17-22 juillet 1967.

Ce milieu contient, en outre, des acides aminés et des vitamines dans les proportions suivantes :

L Glutamine	0,1	g p. 1.000
L acide glutamique	0,1	g —
L méthionine	0,15	g —
L chlorhydrate d'arginine....	0,04	g —
Biotine	0,001	g —
Acide folique	0,001	g —

b) Tampon.

Le tampon tris utilisé dans la technique de LEPINE, ROGER et ROGER (1959) retarde l'apparition de l'effet cytopathogène ; le tampon bicarbonate n'a pas cet inconvénient. La quantité de 1,5 g p. 1.000 de bicarbonate de soude présente dans le milieu est complétée par 1,5 ml p. 100 d'une solution de bicarbonate de soude à 55 p. 1.000 et 0,5 ml p. 100 de soude N/10. Les cellules supportent bien le pH élevé qui en résulte.

c) Sérum.

Contrairement à la technique décrite par LEPINE, ROGER et ROGER, le milieu ne contient pas de sérum en dehors du sérum examiné dont la concentration finale ne doit pas dépasser 5 p. 100 pour éviter un retard dans l'apparition de l'effet cytopathogène.

d) Souche cellulaire.

La souche MDBKC, isolée par MADIN et DARBY (1958), convient parfaitement pour la séro-neutralisation cinétique. Elle tire son origine d'un rein de bovin adulte et en est actuellement à son 315^e passage. Elle est cultivée dans le milieu décrit précédemment (paragraphe a) contenant 1,5 g de bicarbonate p. 1.000 et 10 p. 100 de sérum de veau. Après 8 jours de culture, les cellules sont détachées à l'aide d'un mélange de versène mis en solution dans du PBS sans calcium ni magnésium et de trypsine dissoute en tampon tris, dont voici les formules :

Trypsine en tris :

Chlorure de sodium	8	g
Chlorure de potassium	0,38	g
Phosphate disodique	0,1	g
Dextrose	1	g
Tris	3	g
Rouge de phénol	0,015	g
Eau distillée	1.000	ml

Ajuster à pH 7,4 avec ClH N/1

Trypsine 1/250.....	2,5	g
Pénicilline	100.000	U
Streptomycine	0,1	g

Filtrer sur Seitz EKS et conserver à 4 °C.

* Solution de versène :

Chlorure de sodium	8	g
Chlorure de potassium.....	0,2	g
Phosphate disodique	1,15	g
Phosphate monopotassique	0,2	g
E. D. T. A. sodique	0,2	g
Eau bidistillée	1.000	ml
Rouge de phénol	0,015	g

Autoclaver 20 minutes à 120 °C, conserver à + 4 °C.

Au moment de l'emploi, quatre parties de versène sont mélangées à une partie de trypsine. Pour détacher les cellules, on procède à trois lavages successifs avec environ 10 ml du mélange pour une boîte de Roux, le dernier lavage étant laissé 5 à 10 minutes à l'étuve à 37 °C. Quand les cellules sont complètement détachées, on procède à la récolte et à la numération puis à la répartition à la concentration voulue.

e) Virus.

Le virus utilisé est la souche RP KO/BK (99 passages) de PLOWRIGHT et FERRIS (1962) provenant de la souche africaine Kabete 0 atténuée par passages sur cellules rénales d'embryon de veau. Ce virus inoculé sur cellules MDBKC détruit le tapis cellulaire en 5 à 6 jours. Quand le tapis est atteint à 80 p. 100, la suspension virulente est récoltée, distribuée en flacons de 5 ml et conservée à — 30 °C.

f) Sérum à titrer.

Les sérums sont recueillis stérilement, centrifugés, inactivés 30 minutes à 56 °C et conservés à — 20 °C en attendant leur emploi.

B) Titrage du virus.

Pour tenir compte des indications de LEPINE, ROGER et ROGER (1959), il convient de rechercher la plus petite quantité de virus capable de produire une destruction homogène dans le même temps et dans tous les tubes considérés. Cette destruction cesse d'être homogène avec les cellules MDBKC à partir du 6^e jour. Le

problème revient à chercher la plus petite DL 100.

Le virus est dilué de 0,5 en 0,5 logarithme dans le milieu contenant du bicarbonate de sodium et de la soude N/10 aux concentrations indiquées. Chaque dilution est répartie dans 10 tubes à hémolyse à raison de 0,5 ml par tube, puis pour se placer dans les conditions mêmes de la réaction comme l'ont fait ZWART et ROWE (1966) il convient d'ajouter dans tous les tubes 0,05 ml de sérum de bovin ou de caprin, inactivé et dépourvu d'anticorps pestiques. Cette répartition se fait avec une pipette compte-gouttes. Après agitation énergique, les tubes sont placés à 37 °C pendant une heure. Puis une suspension de cellules MDBKC à 100.000 unités par ml, réalisée dans un milieu identique dépourvu de sérum est introduite dans tous les tubes à raison de 0,5 ml par tube. Après agitation, il est distribué dans tous les tubes 0,5 ml d'huile de vaseline stérilisée à 105 °C. Finalement, l'ensemble est mis à l'étuve à 37 °C.

L'expérience a montré que le titrage devait s'effectuer en présence d'un sérum provenant de la même espèce animale que celui examiné lors de la réaction, car la DL 100 varie suivant l'origine du sérum.

C) La réaction de séro-neutralisation.

L'examen de chaque sérum nécessite 5 tubes, 4 pour la réaction et un témoin sérum dans lequel le virus est remplacé par une quantité identique de milieu tamponné.

Le virus est dilué, à la concentration indiquée par le titrage, dans le milieu tamponné. Cette solution est répartie à la quantité de 0,5 ml dans tous les tubes sauf les témoins. Puis 0,05 ml de sérum à examiner sont ajoutés dans chacun des 5 tubes, le sérum se trouvant ainsi dilué au 1/10. Après agitation, les tubes sont placés à l'étuve à 37 °C pendant une heure.

Passé ce délai, chaque tube reçoit 0,5 ml de suspension cellulaire à 100.000 unités par ml distribuées en milieu tamponné. On recouvre la surface libre d'huile de vaseline, à raison de 0,5 ml par tube. L'ensemble est ensuite placé à l'étuve à 37 °C jusqu'au moment de la lecture.

Il est nécessaire de réaliser un témoin virus sur 5 tubes, recevant chacun 0,5 ml de suspension virulente, 0,05 ml de sérum dépourvu d'anti-

corps (provenant de la même espèce que le sérum soumis à l'examen) 0,5 ml de suspension cellulaire et 0,5 ml d'huile de vaseline.

Dès le troisième ou quatrième jour, les cellules se sont multipliées au fond du tube où elles forment un tapis complet aussi bien dans les tubes témoins que dans les tubes de la réaction. Les tubes sont examinés au microscope inversé les 5^e et 6^e jours. A cette date, l'effet cytopathogène doit être complet dans tous les témoins virus. Dans les tubes utilisés pour la réaction, différentes lésions peuvent être distinguées au moment de la lecture :

1^o Le tapis cellulaire n'est pas modifié : le virus a été neutralisé par le sérum qui contient des anticorps à la dilution de 1/10.

2^o Le tapis cellulaire est complètement détruit ou présente plusieurs plages bordées de cellules arrondies, le témoin sérum ne présentant pas de lésions : le sérum ne contient pas d'anticorps pouvant neutraliser le virus à la dilution au 1/10.

3^o La réaction est douteuse, lorsque dans les tubes, on observe la présence d'amas de cellules arrondies sans plage, ou bien lorsque 2 tubes sur 4 présentent des lésions nettes.

II. — LES RÉSULTATS

La technique cinétique a été appliquée conjointement avec la méthode de PLOWRIGHT et FERRIS (1961) pour un certain nombre d'examins.

A) Recherche d'anticorps neutralisants chez les bovins.

Les sérums au nombre de 51 provenaient d'animaux achetés au Maroc et au Sénégal oriental, reconnus indemnes de peste bovine. L'examen des sérums dilués au 1/10 donne le même résultat : tous les sérums sont dépourvus d'anticorps, avec les deux méthodes.

B) Recherche d'anticorps neutralisants chez les caprins et les ovins âgés de 6 mois à 4 ans, d'origine sénégalaise.

1^o Caprins vivants en zone d'endémie.

305 sérums examinés par les deux méthodes après dilution au 1/10 ont permis d'enregistrer les résultats suivants :

a) *Méthode classique.*

Animaux dépourvus d'anticorps ..	35,4 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	41,7 p. 100
Animaux douteux	22,9 p. 100

b) *Méthode cinétique.*

Animaux dépourvus d'anticorps ..	31,2 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	48,8 p. 100
Animaux douteux	20,0 p. 100

c) *Comparaison des deux méthodes.*

L'analyse des résultats obtenus montre qu'ils sont identiques dans 85,3 p. 100 des cas, répartis comme suit :

Animaux dépourvus d'anticorps ..	31,2 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	39,7 p. 100
Animaux douteux	14,4 p. 100

Les résultats différents, dont le pourcentage est de 14,7 se répartissent de la manière ci-après.

	Méthode cinétique	Méthode classique
7,9 p. 100	neutralisants	douteux
1,3 p. 100	neutralisants	pas d'anticorps
2,9 p. 100	douteux	pas d'anticorps
2,6 p. 100	douteux	neutralisants

2^o Ovins vivant en zone d'endémie.

L'examen de 244 sérums après dilutions au 1/10, provenant d'ovins âgés de 1 à 5 ans, testés par les deux méthodes, a permis d'enregistrer les résultats suivants :

a) *Méthode classique.*

Animaux dépourvus d'anticorps ..	31,2 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	50,5 p. 100
Animaux douteux	18,3 p. 100

b) *Méthode cinétique.*

Animaux dépourvus d'anticorps ..	25 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	62,7 p. 100
Animaux douteux	12,3 p. 100

c) *Comparaison des deux méthodes.*

L'analyse des résultats obtenus montre qu'ils sont identiques dans 83,4 p. 100 des examens, répartis comme suit :

Animaux dépourvus d'anticorps ..	25 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	48,5 p. 100
Animaux douteux	9,9 p. 100

Les résultats différents, dont le pourcentage est de 17,6 p. 100, se répartissent de la manière suivante :

	Méthode cinétique	Méthode classique
9,4 p. 100	neutralisants	douteux
4,8 p. 100	neutralisants	pas d'anticorps
1,4 p. 100	douteux	pas d'anticorps
2 p. 100	douteux	neutralisants

3^o Caprins vivant en zone indemne :

L'examen de 231 sérums, dilués au 1/10, provenant de caprins âgés de 1 à 5 ans, testés par les deux méthodes, a permis de noter les résultats suivants :

a) *Méthode classique.*

Animaux dépourvus d'anticorps ..	60,6 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	19 p. 100
Animaux douteux	20,4 p. 100

b) *Méthode cinétique.*

Animaux dépourvus d'anticorps ..	54,1 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	28,6 p. 100
Animaux douteux	17,3 p. 100

c) *Comparaison des deux méthodes.*

L'analyse des résultats montre qu'ils sont identiques dans 81,4 p. 100 des examens, répartis comme suit :

Animaux dépourvus d'anticorps ..	54,2 p. 100
Animaux pourvus d'anticorps	15,2 p. 100
Animaux douteux	12 p. 100

Les résultats différents, dont le pourcentage atteint 18,6 p. 100, se répartissent de la manière suivante :

	Méthode cinétique	Méthode classique
7,8 p. 100	neutralisants	douteux
6 p. 100	neutralisants	pas d'anticorps
0,9 p. 100	douteux	pas d'anticorps
3,9 p. 100	douteux	neutralisants

III. — DISCUSSION

Elle portera sur deux points, la valeur de la méthode cinétique et la présence d'anticorps chez les petits ruminants.

A) La méthode cinétique.

L'analyse des résultats obtenus par les 2 méthodes montre que ceux-ci diffèrent dans des pro-

portions variant entre 14 et 18 p. 100. L'examen du tableau comparatif révèle que :

a) 7,9 à 9,4 p. 100 des sérums positifs avec la méthode cinétique sont douteux avec la technique classique.

0,9 à 2,9 p. 100 des sérums douteux avec la méthode cinétique sont négatifs avec la technique classique. Ce fait traduit un défaut de sensibilité de la méthode cinétique dans environ 11 p. 100 des examens.

b) 1,3 à 6 p. 100 des sérums positifs avec la méthode cinétique sont négatifs avec la méthode classique, ce qui traduit un manque de sensibilité totale.

c) 2 à 3,9 p. 100 des sérums douteux avec la méthode cinétique sont positifs avec la technique classique, ce qui traduit un certain pourcentage de résultats abhérents.

En conclusion, la méthode cinétique employée conjointement avec la technique classique donne des résultats similaires dans 85,3 à 81,4 p. 100 des examens. Les résultats différents sont en majorité dus au manque de sensibilité de cette méthode. Néanmoins, elle a l'avantage d'être d'un plus grand débit, mais son emploi en raison de son léger manque de sensibilité doit être réservé aux enquêtes épidémiologiques, les examens individuels devant se faire par la technique classique.

B) La présence d'anticorps neutralisants chez les petits ruminants.

a) *En zone d'endémie.*

41,7 p. 100 des caprins d'après la technique classique et 48,8 p. 100 d'après la méthode cinétique hébergent des anticorps dans leur sérum.

50,5 p. 100 des ovins d'après la technique classique et 62,7 p. 100 d'après la méthode cinétique ont des anticorps dans leur sérum.

b) *En zone indemne.*

15,2 p. 100 des caprins d'après la technique classique et 28,6 p. 100 d'après la méthode cinétique hébergent des anticorps dans leur sérum.

ZWART et ROWE (1966) signalent au Nigeria, la présence d'anticorps à un taux moyen de 15,2 p. 100 chez les caprins et de 18,8 p. 100 chez les ovins vivants en zone d'endémie. Les pourcentages sont beaucoup plus élevés au Sénégal. Ces mêmes auteurs rapportent que dans une région indemne, il n'y a pour ainsi dire pas d'anticorps chez les ovins.

Au Sénégal, les résultats sont différents. En effet, en zone indemne le taux de caprins hébergeant des anticorps varie entre 15,2 et 18,6 p. 100 selon la technique utilisée. Quelle est l'origine de ces anticorps ? Si, en zone d'endémie, on peut suspecter la transmission du virus bovine pestique par contact aux petits ruminants, comme l'ont montré ZWART et MACADAM (1967), cette transmission ne peut être retenue en zone indemne. Dans ce cas, on peut suspecter l'existence d'un virus de faible virulence, adapté aux petits ruminants, qui se transmettrait d'un animal à l'autre. On peut penser qu'il s'agit du virus PPR décrit par MORNET et collab. (1956). Il serait un mutant du virus pestique transmissible de caprins à caprins mais incapable de passer des caprins aux bovins comme l'ont montré GILBERT et MONNIER (1962).

Des travaux en cours au laboratoire de Dakar tendent à montrer que les virus bovine pestique et PPR, s'ils sont identiques du point de vue immunologique, diffèrent néanmoins par certaines de leurs propriétés biologiques et ainsi serait confirmé le qualificatif de mutant, appliqué au virus PPR.

*Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire
des Pays tropicaux Maisons-Alfort
Laboratoire National de l'Elevage
et de Recherches Vétérinaires Dakar-Hann*

SUMMARY

Application of the Kinetic Seroneutralization test to the research of Rinderpest neutralizing antibodies in cattle sheep and goat

The kinetic Sero-neutralization method, developed by LEPINE, ROGER et ROGER (1959), has been adapted with some slight alteration to the research of Rinderpest antibodies in cattle sheep and goat. In Senegal, these neutralizing

antibodies have been evidenced in 48 p. 100 of the goats and 62,7 p. 100 of the sheeps living in enzootic area ; in the areas free of Rinderpest the percentage of the goats showing these neutralizing antibodies was only 28 p. 100. The cause of the presence of these antibodies in free disease area has been assumed to be the SPR (Small Ruminant Rinderpest) virus.

RESUMEN

Aplicación del método cinético de sero-neutralización para la búsqueda de los anticuerpos neutralizando el virus de la peste bovina en los bovinos, los caprinos y los ovinos

Se puede adaptar el método cinético de sero-neutralización mejorada por LEPINE, ROGER y ROGER (1969) con algunas modificaciones para la búsqueda de los anticuerpos bovipesticos en los bovinos, los ovinos y los caprinos. En Senegal, mediante el dicho método se demostró la presencia de anticuerpos neutralizantes en 48 p. 100 de los caprinos y 62,7 p. 100 de los ovinos viviendo en zona de epidemia, mientras el porcentaje solo llegaba a 28 p. 100 en lo concerniente los caprinos viviendo en una zona indemne de peste bovina. El virus PPR (Peste de los pequeños rumiantes) sería causa de la presencia de estos anticuerpos en la zona indemne.

BIBLIOGRAPHIE

- Federal department of Veterinary Research V. O. M., Joint Project 15, Rinderpest Eradication Campaign Phase I. Report on the production and distribution of rinderpest vaccines and associated research, 1964, 1-22.
- GILBERT (Y.) et MONNIER (J.). — **Adaptation du virus de la peste des petits ruminants aux cultures cellulaires.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, **XV**, 321-335.
- JOHNSON (R. H.). — **Rinderpest in tissue culture I. — Methods for virus production.** *Brit. Vet. J.*, 1962, **118**, 107-116.
- LÉPINE (P.), ROGER (F.) et ROGER (A.). — **La réaction cinétique de séroneutralisation des virus poliomyélitiques.** *Bull. O. M. S.*, 1959, **20**, 563-578.
- MADIN (S. H.) et DARBY (N. B.). — **Established kidney cell lines of normal adult bovine and ovine origin.** *Proc. Soc. exp. Biol. and Med.*, 1958, **98**, 574-576.
- MORNET (P.), ORUE (J.), GILBERT (Y.), THIERY (G.) et SOW (M.). — **La peste des petits ruminants en Afrique occidentale française, ses rapports avec la peste bovine.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9**, 313-343.
- PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — **Studies with rinderpest virus in tissue culture. III. — The stability of cultured virus and its use in virus neutralisation tests.** *Arch. ges. Virusforsch.*, 1961, **2**, 516-533.
- PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — **Studies with rinderpest virus in tissue culture. The use of attenuated culture virus as a vaccine for cattle.** *Res. vet. Sci.*, 1962, **8**, 172-182.
- ZWART (D.) et ROWE (L. W.). — **The occurrence of rinderpest antibodies in the sera of sheep and goats in northern Nigeria.** *Res. vet. Sci.*, 1966, **7**, 504-511.
- ZWART (D.) et MACADAM (I.). — **Transmission of rinderpest by contact from cattle to sheep and goats.** *Res. vet. Sci.*, 1967, **8**, 37-47.

Présence d'anticorps antibovipestiques chez le dromadaire du Tchad

Y. MAURICE, A. PROVOST et C. BORREDON

RÉSUMÉ

Les auteurs ont montré, en utilisant les réactions d'inhibition de l'hémagglutinine du virus de la rougeole et de séroneutralisation du virus bovipestique en culture de cellules, la présence d'anticorps contre le virus de la peste bovine dans les sérums de dromadaires du Tchad.

I. — INTRODUCTION

La question de la réceptivité de l'espèce cameline à la peste bovine est un sujet discuté et même controversé. Les opinions varient avec les observations cliniques des différents auteurs ; il est intéressant de rappeler les constatations de ceux-ci avant d'exposer le résultat de nos recherches.

Dans son traité sur les maladies du chameau, CURASSON (5) signale des observations, d'ailleurs non confirmées, selon lesquelles lors de la grande épizootie de 1892 qui frappa le cheptel bovin des confins sahariens les chameaux du Niger présentèrent une forme atténuée de peste bovine dans laquelle il n'y avait que fièvre, inappétence, larmolement, jetage et une forme grave se rapprochant de la maladie bovine avec diarrhée, urine de couleur rouge et toux fréquente. TARTAKOWSKI en 1899 (20) démontre la sensibilité de ces animaux à la peste en inoculant 2 dromadaires et 4 chameaux du Turkestan : 2 présentèrent une réaction insignifiante et 4 des symptômes de peste ; un seul succomba. VEDERNIKOFF (22) et TSCHEGIS (21) observent des cas de peste chez le chameau de la région

de Bakou où sévit en 1898 une grosse épizootie. KOWALEVSKY (9) note également chez les chameaux des Kirghizes une maladie analogue à la peste bovine : les symptômes et les lésions observés par cet auteur sont rapportés en détail par CURASSON (5).

Par contre en 1897 HUTCHEON (8) fait remarquer que KOCH ne peut communiquer la peste bovine expérimentale au dromadaire et en 1899 REFICK BEY (17) signale qu'au cours d'une épizootie de peste bovine en Turquie le chameau de la région s'est montré réfractaire à la maladie naturelle. En Inde en 1905, LINGARD (11) réalise diverses expériences faisant conclure à la réceptivité du chameau : inoculant 5 animaux avec du sang virulent il constate, après une incubation de 5 à 7 jours, des symptômes divers qui suivent une poussée thermique initiale : vésicules et ulcères dans la bouche, diarrhée dans un seul cas, appétit conservé dans un seul cas. Chez certains l'urine est pigmentée et chez l'un des malades il y a des pustules cutanées. — Tous guérissent et le sang de l'un d'eux, inoculé à un autre bovin, provoque une peste bovine typique. Les observations de CROSS en 1917 (4) vont dans le même sens : il remarque que de temps en temps des chameaux meurent de peste bovine dans les formations méharistes de l'Inde. Pour vérifier la susceptibilité des ani-

* Communication présentée au 18^e congrès mondial vétérinaire, Paris, 17-22 juillet 1967.

maux, il inocule 3 chameaux âgés respectivement de 1 an, 6 ans et 12 ans, en même temps que 2 veaux témoins. Les 2 plus jeunes des chameaux présentent une peste typique mais guérissent. Le 3^e ne présente pas d'autres symptômes qu'un peu de diarrhée et une perte d'appétit puis se rétablit lentement. CONTI (3) et PRICOLO (15) en 1913, en Erythrée, constatent une forme bénigne de peste chez le chameau et en 1932, en Inde, HAJI (7) signale des épizooties de peste bovine frappant les chameaux : les bovins contaminés sont atteints d'une forme très pathogène et les symptômes chez les chameaux consistent en fièvre, abattement, diarrhée, ulcérations faisant suite à une éruption vésiculaire sur les gencives, la langue, les lèvres. Par contre LEESE (10) dit avoir recherché vainement pendant 6 ans de prospection dans l'Inde la peste bovine chez le chameau. PECAUD (13) au Tchad, PIOT BEY (14) et LITTLEWOOD (12) en Egypte, SAMARTSEU et ARBUSOV (18) en Asie russe tiennent également l'espèce pour non réceptive. Plus récemment, DHILLON (6), en 1959, note de 1948 à 1958 17 foyers de peste bovine chez le chameau dans le district de Hissar en Inde : 128 chameaux sont atteints dont 60 meurent. Au Kenya, en 1962, SCOTT et MAC DONALD (19) constatent que 30 chameaux du Nord Kenya qui avaient traversé la vague épizootique de 1962 n'ont pas conservé la trace d'anticorps sériques.

Devant tant de données contradictoires, il nous a paru intéressant de rechercher les anticorps antibovipestiques dans les sérums de dromadaires du Tchad, d'autant plus qu'aucune mention n'a été faite jusqu'ici dans ce pays sur d'éventuels cas de peste bovine chez le dromadaire alors que se manifestent tous les ans des foyers de cette maladie chez les autres ruminants.

II. — TECHNIQUES

L'enquête a été menée à l'aide de deux techniques :

1^o Réaction d'inhibition de l'hémagglutinine

* Antigène Rougeole fourni par la maison Behringwerke AG, Marburg Lahn, Allemagne ; il s'agit d'une hémagglutinine commerciale préparée par action de l'éther éthylique et de tween 80.

du virus de la rougeole* pour détecter la présence éventuelle d'anticorps inhibant l'hémagglutinine morbilleuse (en abréviation = test I.H.).

La description de cette technique a fait l'objet d'une publication (1), aussi sera-t-il donné simplement un résumé de celle-ci. On met en contact dans des tubes de Kahn 0,2 ml de sérum aux dilutions 1/2, 1/4, 1/8... 1/1.024 etc... avec 4 unités hémagglutinantes sous le volume de 0,2 ml d'hémagglutinine morbilleuse non infectieuse. Les sérums ont été préalablement inactivés pendant une demi-heure à 56 °C et adsorbés avec des globules rouges de singe Patas pour épuiser les hétéroagglutinines non spécifiques. Les dilutions de sérum et d'hémagglutinine sont faites en tampon de COHEN. Après une heure de contact à 37 °C, on ajoute au mélange 0,2 ml d'une suspension au 1 : 250 d'hématies de singe (soit à 0,4 p. 100). La lecture de la réaction se fait après un séjour de 45 minutes à 37 °C.

2^o Réaction de séroneutralisation du virus bovine pestique en cultures cellulaires, effectuée sur des sérums négatifs et sur des sérums positifs au test IH pour s'assurer de la présence effective d'anticorps spécifiques du virus bovine pestique (en abréviation : test SN).

Les cultures de cellules sont réalisées à partir de reins d'embryons de veau. Les sérums sont dilués en progression de 1/2 en 1/2 en tampon phosphate. La souche RPKO de Plowright et Ferris du virus pestique utilisée est à son 35^e passage. Elle est diluée à partir d'une récolte de façon à contenir environ 10^{2,2} D. C. P.₅₀ par ml. Des volumes égaux de virus et de sérums sont mélangés et laissés 1 heure à 37 °C puis chacun d'eux est réparti dans les tubes de cultures de cellules (une partie de mélange pour 9 parties de milieu de culture). Les cultures de cellules sont examinées chaque jour pendant 12 jours.

Quelques remarques s'imposent à propos des techniques suivies et de la valeur du test IH. Celles-ci seront brièvement commentées, le détail de ces analyses devant faire l'objet d'une prochaine publication. La réaction d'inhibition de l'hémagglutinine du virus de la rougeole est rapide et facile à mettre en œuvre (1) (2) (16) ; c'est une méthode élégante de diagnostic de peste bovine qui a fait ses preuves à Farcha depuis deux ans. Il ressort du travail effectué dans ce laboratoire sur la réaction d'inhibition de l'hémagglutination que son utilité est restreinte en

grande partie à ce diagnostic. En effet il a été constaté avec des sérums de bovins qu'une dissociation s'installe dans le temps entre anticorps inhibant l'hémagglutination et anticorps neutralisant, les premiers pouvant disparaître alors que les seconds persistent. Il s'ensuit que la réaction ne peut être employée pour effectuer des sondages d'immunité dans les troupeaux. En pays d'enzootie pestique, une réaction négative ne témoigne donc de la réceptivité au virus pestique qu'avec certaines restrictions. Il est néanmoins possible d'utiliser le test IH pour déceler des anticorps antipestiques chez des animaux apparemment sains, étant bien entendu qu'il ne sera tenu compte que des résultats positifs, qui signifieront la trace d'une infection récente due au virus pestique. Encore est-il qu'il sera difficilement possible de mesurer quantitativement l'état immunitaire de l'animal, et ceci d'autant plus que l'infection sera ancienne. C'est dans cette optique et avec ces restrictions qu'a été entreprise, en utilisant le test IH, l'analyse de 482 sérums de dromadaires du Tchad tant pour détecter la présence d'anticorps antibovipestiques chez cet animal que pour s'assurer de la spécificité d'espèce de ce test, les sérums éventuellement positifs étant alors analysés par la méthode de séroneutralisation en culture de tissus.

III. — RÉSULTATS ET DISCUSSION

Contre toute attente une certaine proportion des sérums étudiés a présenté des anticorps inhibant l'hémagglutinine morbilleuse. Le détail des résultats est rapporté dans le tableau I. Onze sérums sur 482 étudiés présentent des traces d'anticorps ; 37 sur 482 soit 7,70 p. 100 sont nettement positifs : 22 au 1 : 2, 13 au 1 : 4 et 2 au 1 : 8.

Ce résultat était à priori étonnant, car le dromadaire n'est pas, tout au moins en Afrique, considéré comme étant une espèce réceptive au virus bovine pestique. Il convenait donc de s'assurer de la spécificité des anticorps détectés. Ainsi 24 sérums positifs au test IH et 22 sérums négatifs à ce même test ont été analysés par séroneutralisation en cultures cellulaires. Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau II. On peut constater que :

1° Les 24 sérums positifs au test IH le sont également au test SN. Les dilutions ont été poussées pour 10 de ces sérums : les taux d'anticorps présents sont relativement faibles (1/64 au maximum). La spécificité de la réaction de séroneutralisation en matière de peste bovine permet d'affirmer que :

TABLEAU N°1

Test d'inhibition de l'hémagglutinine morbilleuse avec des sérums de dromadaires tchadiens

	Total	Origine géographique des sérums						
		Fort-Lamy	Massakory	Moussorn	Nokou	Zigueï	Mao	Abéché
Nombre de sérums analysés	482	72	1	129	23	34	130	93
Nombre de sérums présentant des traces d'anticorps à la dilution $\frac{1}{2}$	11	4	0	3	1	1	2	0
Nombre de sérums positifs au $\frac{1}{2}$	22	5	0	11	2	2	2	0
Nombre de sérums positifs au $\frac{1}{4}$	13	6	0	4	0	0	2	1
Nombre de sérums positive au $\frac{1}{8}$	2	2	0	0	0	0	0	0
Nombre de sérums positifs au $\frac{1}{16}$	0	0	0	0	0	0	0	0

TABLEAU N°II

Corrélation entre le test d'inhibition de l'hémagglutination et la séroneutralisation.

A. Sérums positifs au test d'inhibition de l'hémagglutination et analysés en séroneutralisation.														
Sérum n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Inhibition de l'hémagglutination	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	traces $\frac{1}{2}$				
Séroneutralisation	$+\frac{1}{8}$	$+\frac{1}{32}$	$+\frac{1}{32}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{32}$	$+\frac{1}{64}$	$+\frac{1}{16}$				
Dilutions de sérum non poussées														
Sérum n°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Inhibition de l'hémagglutination	traces $\frac{1}{2}$	traces $\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{2}$	traces $\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{8}$	$+\frac{1}{4}$	traces $\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$
Séroneutralisation	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{8}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$
B. Sérums négatifs au test d'inhibition de l'hémagglutination et analysés en séroneutralisation.														
(18 sérums négatifs au test IH également négatifs en séroneutralisation.)														
(4 sérums négatifs au test IH se montrent positifs en séroneutralisation, respectivement aux dilutions $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ et $\frac{1}{64}$ ème.)														

firmer qu'il s'agit d'authentiques anticorps antibovipestiques.

2° Il n'existe pas de concordance quantitative entre anticorps inhibant l'hémagglutination et anticorps neutralisant. Ainsi les sérums 4 et 5 qui inhibent l'hémagglutination morbilleuse aux dilutions 1/4 neutralisent le virus peste dans les conditions de la réaction aux dilutions 1/4 et 1/2. Par contre les sérums 8 et 9 qui inhibent l'hémagglutination au 1/2 neutralisent respectivement le virus peste aux dilutions 1/32 et 1/64.

3° Il n'existe pas non plus de concordance qualitative entre anticorps inhibant l'hémagglutination et anticorps neutralisant. En effet, sur les 22 sérums négatifs au test IH, 4 présentent cependant des anticorps neutralisant. L'un de ces sérums neutralise même le virus à la dilution 1/64.

Ces résultats sont une illustration des restrictions apportées précédemment à la valeur du test IH, en particulier en cas de résultat négatif. Compte tenu de ce dernier résultat, il est donc vraisemblable que le pourcentage exact de sérum positif est bien supérieur à 7,70 p. 100.

IV. — CONCLUSIONS

Etant donné l'extrême étendue du spectre de réceptivité à la peste bovine chez les ruminants, on devait se demander si le dromadaire d'Afrique était réceptif à cette virose. Les résultats obtenus ici sont intrinsèquement intéressants car ils démontrent d'une manière non équivoque qu'il en est bien ainsi sans que l'on puisse pour autant affirmer pour l'instant que la peste soit une composante pathologique de l'espèce cameline. La rareté des observations cliniques à ce sujet chez le dromadaire d'Afrique laisse plutôt à penser que la réceptivité du dromadaire à la peste bovine est faible. Il est possible d'ailleurs qu'il puisse être touché sous une forme inapparente.

Il serait également intéressant de préciser le rôle de cette espèce dans l'écologie du virus : est-ce un relais ou un cul de sac ? Autant de questions à éclaircir dans les années à venir.

*Institut d'Elevage et de Médecine
vétérinaire des Pays tropicaux.
Laboratoire de Farcha. Fort Lamy,
Tchad.*

SUMMARY

Presence of antibodies against Rinderpest virus in Dromedary in Chad

The presence of antibodies against Rinderpest virus has been evidenced in the sera of dromedary in Chad, by use of H. I. Test with measles virus and seroneutralisation of Rinderpest virus in cell cultures.

RESUMEN

Presencia de anticuerpos antibovipesticos en el dromedario del Chad

Utilizando las reacciones de inhibición de la hemaglutinina del virus del sarampión y de seroneutralización del virus bovinepestico en cultivo de células, los autores mostraron la presencia de anticuerpos contra el virus de la peste bovina en los sueros de los dromedarios del Chad.

BIBLIOGRAPHIE

- | | |
|--|---|
| <p>1. BÖGEL (K.), ENDERS-RUCKLE (G.), PROVOST (A.). — Une réaction sérologique rapide de mesure des anticorps antibovipestiques. <i>C. R. Acad. Sci., Paris</i>, 1964, 259 : 482.</p> <p>2. BÖGEL (K.), PROVOST (A.), ENDERS-RUCKLE (G.). — Hemagglutinations — Hemmungsreaktion mit Masernantigen bei</p> | <p><i>Rinderpest. I. Anwendung in der Diagnostic. II. Antikörperproduktion nach Inokulation verschiedener Lebendimpfstoffe beim Rind. Zentbl. Bakt.</i>, 1966, 199 : 1-19 et 201 : 137-152.</p> <p>3. CONTI (G.). — <i>Moderno Zoiatro</i>, Torino, 1913, 24 : 215.</p> <p>4. CROSS. — 1917. Cité par Curasson (5).</p> |
|--|---|

5. CURASSON (G.). — **Le chameau et ses maladies**, Paris, Vigot Frères, 1947, p. 57.
6. DHILLON (S. S.). — **Incidence of Rinderpest in Hissar district**. *Ind. vet. J.*, 1959, **36** : 603.
7. HAJI (C. S. G.). — *Indian vet. J.*, 1932, **9** : 13.
8. HUTCHEON. — 1897. Cité par Curasson (5).
9. KOWALEVSKY. — Cité par Curasson (5).
10. LEESE (A. S.). — **A treatise on the One-Humped Camel in Health and in Disease**. Stamford : Haynes, 1927, p. 272.
11. LINGARD (A.). — **Report on the preparation of Rinderpest serum, Calcutta, 1905**. — *Résumé ds Bull. Inst. Past.*, **4** : 235.
12. LITTLEWOOD (W.). — *J. Comp. Path.*, 1905, **18**, 312.
13. PECAUD (G.). — **Contribution à l'étude de la pathologie vétérinaire de la colonie du Tchad**. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1924, **17** : 196-207.
14. PIOT BEY. — 1920. Cité par Curasson (5).
15. PRICOLO. — 1913. Cité par Curasson (5).
16. PROVOST (A.), BÔGEL (K.), BORREDON (C.). — **Une nouvelle méthode sérologique rapide d'identification du virus bovipestique**. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1964, **259** : 684.
17. REFICK BEY. — 1899. Cité par Curasson (5).
18. SAMARTSEU (A. A.) et ARBUZOV (P. N.). — **Réceptivité du chameau à la morve, à la peste bovine et à la péripneumonie**. *Veterinariya, Moscou. Analyse ds Vet. Bull.*, 1945, **15** : 396.
19. SCOTT (G. R.), MAC DONALD (J.). — **Kenya Camels and Rinderpest**. *Bull. Epiz. Dis. Afric.*, 1962, **10** : 495-497.
20. TARTAKOWSKY (M. M.). — *Arch. Sci. biol. St Petersburg*, 1899, **8** : 11.
21. TSCHEGIS. — 1902. Cité par Curasson (5).
22. VEDERNIKOFF. — 1902. Cité par Curasson (5).

Enquête sérologique sur les Rickettsioses chez le dromadaire au Tchad *

Y. MAURICE, J.-F. BARES, et Mme BAILLE

RÉSUMÉ

Les auteurs ont examiné en utilisant la réaction de microagglutination sur lame suivant la technique de GIROUD, 500 échantillons de sérums de dromadaires de différentes régions du Tchad dans le but de détecter la présence éventuelle d'anticorps contre les antigènes rickettsiens majeurs et l'antigène de la souche Q 18 de néorickettsie. Les résultats rapportés sur les tableaux en annexe mettent en évidence la rareté des anticorps antiépidémique et anti-boutonneux. Par contre un certain nombre de sérums réagissent positivement vis-à-vis de l'antigène murin tandis que d'autres répondent positivement à *Rickettsia burneti* et à la souche Q 18 de néorickettsie.

Le problème de l'épidémiologie des rickettsioses a été étudié jusqu'ici principalement chez l'homme, les animaux sauvages et les animaux domestiques. Parmi ceux-ci les chevaux, les caprins, les ovins et les bovins ont surtout retenu l'attention des épidémiologistes. Le comportement sérologique de ces espèces animales vis-à-vis de *Rickettsia prowazeki*, *Rickettsia mooseri*, *Rickettsia conori*, *Rickettsia burneti* et *Néorickettsie* a fait l'objet depuis plusieurs années d'un nombre considérable d'enquêtes et de travaux. Ainsi il nous a été donné l'occasion ces dernières années d'étudier l'incidence des rickettsioses et néorickettsioses chez les bovins et les petits ruminants d'Afrique centrale (12) (13) (14) (15) et en particulier chez ceux du Tchad (6). Cependant à notre connaissance aucun travail d'ensemble n'a été entrepris jusqu'ici chez le dromadaire. Seuls les anticorps antiburneti ou anti-prowazeki ont été recherchés séparément chez le chameau ou le dromadaire (3) (4) (5) (10) (11) (16) (17). Il était donc intéressant, quand on pense à l'association étroite existant entre

l'homme et le dromadaire dans certaines régions d'Afrique et en particulier chez certaines populations du Tchad, d'effectuer chez cette espèce animale une enquête portant sur un nombre relativement élevé d'échantillons de sérums provenant de régions géographiques différentes, en analysant ceux-ci vis-à-vis des 5 antigènes majeurs : *Rickettsia prowazeki*, *Rickettsia mooseri*, *Rickettsia conori*, *Rickettsia burneti*, et la souche Q 18 de *Néorickettsie*.

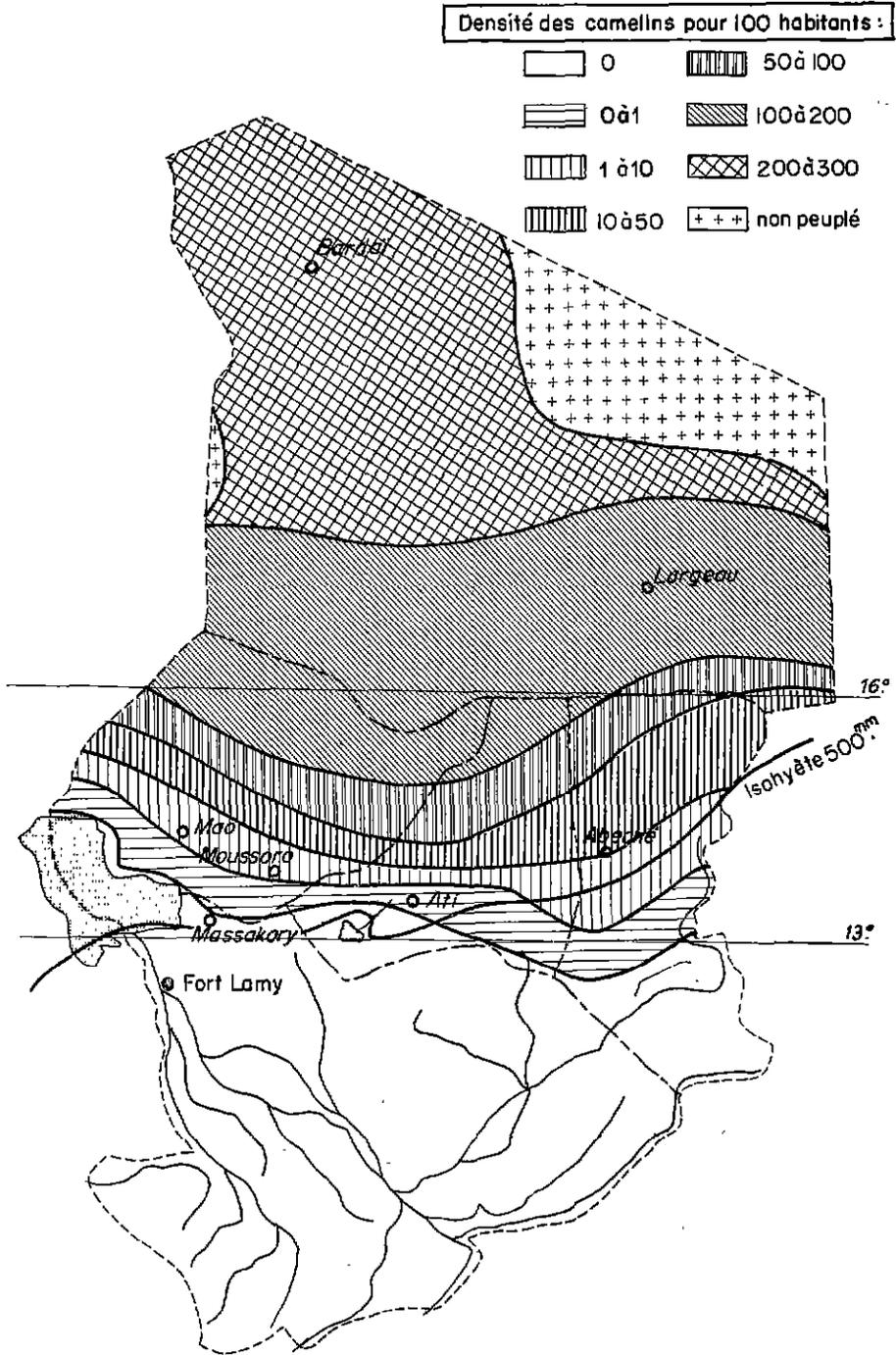
MATÉRIEL ET MÉTHODE

I) Sérums : 500 sérums de dromadaires adultes en bonne santé ont été examinés. La provenance de ces sérums est la suivante :

Mao	131 sérums
Nokou	23 sérums
Moussoro	129 sérums
Ziguéï	34 sérums
Massakory	1 sérum
Fort-Lamy	84 sérums
Ati	5 sérums
Abéché	93 sérums

II) Antigènes et techniques utilisées : Cette

* Communication présentée au 18^e congrès mondial vétérinaire, Paris, 17-22 juillet 1967.



enquête a été effectuée en utilisant la réaction de microagglutination sur lame de GIROUD. En effet, depuis que BABUDIERI en 1953 (1) a confirmé la valeur de cette réaction et que en 1959 WELSH et ses collaborateurs (21) ont reconnu en examinant 1.017 sérums que le test d'agglutination était supérieur au trois autres tests à savoir la fixation du complément, l'agglutination macroscopique et l'agglutination en tube capillaire, cette technique s'est révélée être la méthode de choix par sa sûreté et sa précision qui sont maintenant bien établies.

Les suspensions des divers types de rickettsies préparées par l'Institut Pasteur (Service de M. Paul GIROUD) ont été utilisées dans cette réaction. Les sérums ont été éprouvés vis-à-vis des souches épidémiques (taux 1/320), murine (taux 1/160), boutonneuse (taux 1/160), fièvre Q (taux 1/20), et Q 18 (taux 1/20). Seules les agglutinations nettement positives ont été retenues. Certaines d'entre elles ont été vérifiées en dilutions supérieures mais on n'a pas cherché à établir un taux limite de positivité.

RÉSULTATS ET COMMENTAIRES

A) Résultats :

568 réactions ont été effectuées au titre de cette enquête sur les sérums de dromadaire.

1° Réactions qualitatives :

500 réactions ont été effectuées. Les résultats sont les suivants :

— sérums positifs vis-à-vis de l'un ou de plusieurs antigènes : 102 soit 20,4 p. 100 ;

— sérums douteux vis-à-vis de l'un ou de plusieurs des cinq antigènes avec absence de réaction positive vis-à-vis de l'un des cinq antigènes : 4 soit 0,8 p. 100.

— sérums négatifs vis-à-vis des cinq antigènes : 394 soit 78,8 p. 100 ;

La répartition des sérums positifs vis-à-vis de chacun des cinq antigènes est indiquée dans les tableaux I et II. Le tableau I correspond aux résultats globaux, le tableau II tient compte de l'origine géographique des sérums.

TABLEAU N° I

Résultats globaux

Antigène	Sérums positifs	Sérums douteux
Epidémique	9 soit 1,8 p.100	0
Murine	58 soit 11,6 p.100	3 soit 0,6 p.100
Boutonneux	5 soit 1 p.100	2 soit 0,4 p.100
Fièvre Q	24 soit 4,8 p.100	19 soit 3,8 p.100
Néo Q 18	27 soit 5,4 p.100	0

TABLEAU N° II

Origine géographique des sérums

Localité	Sérums	Epidémique	Murine	Boutonneux	Fièvre Q	Néo Q 18
Mao	131	1	7	2	2	18
Moussoro	129	4	31	3	19	6
Fort-Lamy	84	0	5	0	0	1
Abéché	93	3	10	0	0	0
Massakory	1	0	0	0	0	0
Ziguéï	34	1	5	0	1	2
Nokou	23	0	0	0	2	0
Ati	5	0	0	0	0	0
Totaux	500	9	58	5	24	27

Quelques sérums ont été positifs simultanément vis-à-vis de deux ou plusieurs antigènes. Les seules combinaisons qui se sont trouvées réalisées sont celles rapportées sur le tableau III.

TABLEAU N°III

Sérums positifs simultanément vis à vis de deux ou plusieurs antigènes

Antigène	Positif	Douteux
Epidémique (E.)	1	
Murin (M.)	43	1
Fièvre Q (Q)	20	17
Boutonneux (B.)	1	
Néorickettsien Q 18 (N)	20	
E.M.	6	
M.B.	1	(1) M + B + (1) B + M +
M.Q.	2	
M.N.	2	(1) M + N +
Q.N.	1	
E.Q.N.	1	
M.B.Q.		(1) M + B + Q +
E.M.B.N.		(1) E+M+B+N+
M.B.Q.N.		(1) M+B+Q+N+

2° Réactions quantitatives :

68 réactions quantitatives ont été effectuées.

— Antigène épidémique : 6 réactions : 5 sérums positifs au 1/640, 1 au 1/320.

— Antigène Murin : 35 réactions : 4 sérums positifs au 1/1.280, 1 au 1/640, 12 au 1/320, 18 au 1/160.

— Antigène Fièvre Q : 16 réactions : 2 sérums positifs au 1/160, 5 au 1/80, 3 au 1/40, 6 au 1/20.

— Antigène Néo Q 18 : 11 réactions : 2 sérums positifs au 1/320, 5 au 1/80, 1 au 1/40, 3 au 1/20.

B) Commentaires :

1° 20,4 p. 100 des animaux ont une sérologie rickettsienne ou néorickettsienne positive. Le pourcentage de sérologie positive est dans l'ensemble moins élevé que celui des autres animaux domestiques (bovins, ovins, caprins, chevaux) vivant dans les mêmes régions (13), il est cependant appréciable. Le tableau IV est donné à titre de comparaison.

2° 1,8 p. 100 seulement des sérums étudiés sont positifs vis-à-vis de l'antigène du typhus épidémique. Les résultats obtenus chez les bovins, les ovins, les caprins et les équins dans la région de Mao, Moussoro, Abéché sont du même ordre de grandeur (tableau V). Parmi ces 9 sérums positifs l'un d'eux l'est vis-à-vis du seul antigène épidémique, 7 des autres le sont également vis-à-vis de l'antigène murin. Les analyses quantitatives effectuées sur 6 de ces sérums ont donné

TABLEAU N°IV

Pourcentages comparés selon les espèces des animaux domestiques à sérologie rickettsienne et néorickettsienne positive

Espèces	Mao	Moussoro	Abéché
Chameaux	24 sur 131 soit 18,32 p.100	52 sur 129 soit 40,31 p.100	11 sur 93 soit 11,83 p.100
Chèvres	13 sur 36 soit 36,11 p.100	31 sur 86 soit 36,04 p.100	14 sur 27 soit 51,85 p.100
Moutons	9 sur 26 soit 34,62 p.100		15 sur 29 soit 51,72 p.100
Chevaux	10 sur 30 soit 33,33 p.100	3 sur 8 soit 37,5 p.100	12 sur 14 soit 85,71 p.100
Bovins	21 sur 29 soit 72,41 p.100	78 sur 100 soit 78 p.100	21 sur 72 soit 29,17 p.100

TABLEAU N°4

Comparaison des résultats suivant l'espèce animale et la région de provenance

Provenance	Antigène		Chameaux		Chèvres		Moutons		Chevaux		Bovins			
	Nombre sérums	Positifs p.100												
Mao	Martin	131	7	5,42	36	13	36,11	30	30,77	10	33,33	29	18	62,07
	Boutonneux	131	2	1,53	36	0	26	3,85	30	0	29	9	31,03	0
Moussoro	Martin	129	31	24,03	86	30	34,88	8	37,5	3	100	100	75	75
	Boutonneux	129	3	2,32	86	1	1,16	8	12,5	1	100	100	20	75
Abèche	Martin	93	10	10,75	28	17	60,7	15	51,72	12	85,71	72	20	27,77
	Boutonneux	93	0	0	28	3	10,71	0	14	2	14,28	72	1	1,38

respectivement pour les antigènes épidémique et murin les taux d'agglutination suivants :

(N° 1 : 1/640, 0 ; N° 2 : 1/640, 1/160 ; N° 3 : 1/640, 1/320 ; N° 4 : 1/640, 1/1280 ; N° 5 : 1/640, 1/1.280 ; N° 6 : 1/320, 1/160).

La question qui se pose est la suivante : le dromadaire qui réagit vis-à-vis de *Rickettsia prowazeki* est-il capable de conserver la souche épidémique (17) (18) (19) ? Est-il seulement le témoin de l'infection des tiques ? Ou bien, assistons-nous chez lui à la transformation de certains types d'antigènes puisqu'en effet on sait qu'il y a communauté antigénique entre certaines souches comme *Rickettsia prowazeki*, *Rickettsia mooseri*, *Rickettsia conori* (7) ? Autant de questions auxquelles il est difficile de répondre. Rappelons à ce propos que récemment IMAN et ALFI (10) en Egypte ont trouvé 14,1 p. 100 de sérums de chameaux positifs vis-à-vis de *Rickettsia prowazeki* mais n'ont pu isoler de souches de rickettsies à partir du sang des animaux.

3° Les dromadaires des régions de Mao, Moussoro, Fort-Lamy, Abéché, Ziguéi répondent positivement à l'antigène murin et parfois à des taux élevés. Ceci n'est pas pour nous étonner. Il a été constaté en effet après 3 années d'enquête sur les sérums d'animaux domestiques et sauvages en Afrique centrale que la positivité des sérums vis-à-vis de *Rickettsia mooseri* constituait la dominante des réactions positives en matière de sérologie des rickettsioses majeures (13). Le chiffre de 11,6 p. 100 est cependant dans l'ensemble inférieur à celui obtenu chez les autres espèces domestiques dans les mêmes régions (tableau V), 43 des 58 sérums positifs le sont exclusivement vis-à-vis de l'antigène murin. Il semblerait donc que l'agent du typhus murin puisse infecter de façon inapparente le dromadaire, l'infection étant révélée par les anticorps presque exclusivement antimurin de leurs sérums.

4° 5 animaux seulement, soit 1 p. 100 possèdent des anticorps antibouffonneux. Parmi ceux-ci, un seul est positif vis-à-vis de *Rickettsia conori* exclusivement. Le tableau V montre que suivant les espèces et les localités considérées les résultats peuvent être variables.

5° 24 des sérums, soit 4,8 p. 100 sont positifs vis-à-vis de l'antigène de la Fièvre Q. Ce pourcentage est du même ordre de grandeur que celui

obtenu chez les bovins et les autres animaux domestiques dans les mêmes régions (15) (tableau V). Mais on remarque que 16 de ces 24 sérums correspondent à des animaux vivant dans le même troupeau de 56 têtes, c'est-à-dire que 28,57 p. 100 de l'effectif considéré montre la trace d'une infection à *Rickettsia burneti*, ancienne ou actuelle et silencieuse, ou les deux à la fois, les animaux de ce troupeau n'extériorisant en effet aucun symptôme. Cette observation complète les résultats obtenus lors de nos précédentes enquêtes sur la Fièvre Q (15) au cours de laquelle le rôle du dromadaire dans l'épidémiologie de cette zoonose n'avait pu à l'époque être mis en évidence. Il est utile de rappeler à ce sujet que c'est en 1948 que BLANC et collaborateurs (2) ont démontré au Maroc la sensibilité du dromadaire à la Fièvre Q en infectant expérimentalement l'un d'eux avec *Rickettsia burneti*. En 1954, GIROUD et collaborateurs (8) ont constaté que deux sérums de dromadaires du Tchad sur 9 analysés montraient des traces d'anticorps vis-à-vis de l'antigène de la fièvre Q. La même année en Iran, RAYFI et MAGHAMI (16) ont décelé sérologiquement cette infection à partir de 2 sérums de dromadaires sur 12 étudiés. ELYAN et DAWOOD (1954) (5) en Egypte, IMAMOV (1962) (11) en Asie centrale ont pu faire les mêmes constatations ainsi que BROWN (1956) (3) au Kenya qui a noté que 4 sérums de chameaux sur 20 étudiés présentaient des anticorps déviant le complément vis-à-vis de la souche américaine Nine Mile. Le dromadaire intervient donc également au Tchad dans l'épidémiologie de la Fièvre Q. Il était intéressant de le signaler et de montrer surtout que certains troupeaux pouvaient être lourdement infectés.

6° 27 sérums soit 5,4 p. 100 se montrent positifs vis-à-vis de la souche Q 18 de néorickettsie. Parmi ceux-ci on relève (tableau II) 18 sérums de Mao et 6 de Moussoro. On serait tenté de tirer une conclusion faisant intervenir le rôle du facteur géographique. Ainsi les néorickettsies du groupe Q 18 seraient présentes dans la région de Mao et de Moussoro, pratiquement absentes à Abéché et Fort-Lamy. Une telle conclusion serait sans valeur, tel sérum prélevé à Fort-Lamy pouvant très bien provenir d'un animal venant de Mao Moussoro ou Abéché et inversement. En effet les mouvements des dromadaires dans le nord et l'est du Tchad sont variés. Ainsi les Goranes

anakasas de Faya-Largeau descendent avec leurs dromadaires à Moussoro pour livrer des dattes et remonter du mil ; certains chameliers de Moussoro vont jusqu'à Zouar situé au nord de Faya et se déplacent bien au-delà des frontières de l'état tchadien en passant au Niger par le nord du lac Tchad. Sans préjuger de l'incidence relative des néorickettsioses dans ces régions, il est permis de penser que les *néorickettsioses* sont une composante de la pathologie du dromadaire et interviennent vraisemblablement dans le complexe « Affections pulmonaires du dromadaire ». Il est à remarquer que seule la souche Q 18 de Néorickettsies a été utilisée : certains sérums qui ont réagi négativement vis-à-vis de cette souche auraient peut-être été positifs vis-à-vis d'une souche différente de Q 18.

Sur les 27 sérums positifs, 24 le sont vis-à-vis de la souche Q 18 seule ou simultanément vis-à-vis de la souche Q 18 et d'un autre antigène, différent de celui de la Fièvre Q. C'est donc un total de 48 animaux soit 9,6 p. 100 qui présentent une infection Q ou Q 18, résultat qui a son importance du point de vue de la pathologie comparée. (Il n'a pas été tenu compte des sérums présentant des traces d'anticorps).

CONCLUSION

1° 20,4 p. 100 des dromadaires du Tchad ont une sérologie rickettsienne ou néorickettsienne positive. L'isolement des souches reste à faire.

Le pouvoir pathogène de celles-ci est inconnu. Il est logique de penser que le cheptel camelin du Tchad est atteint des mêmes affections rickettsiennes et néorickettsiennes que les bovins se manifestant notamment par des avortements, des pneumonies, des maladies inapparentes, etc... Il est vraisemblable que l'homme vivant en contact étroit avec le dromadaire en subisse les conséquences sous forme de maladies très diverses ; vasculaires, teratogènes, oculaires, manifestations méningées et exanthématiques, manifestations fébriles pseudogrippales, affections pulmonaires diverses, avortements, etc...

2° Les résultats obtenus confirment les travaux antérieurs qui ont montré que le chameau possède des anticorps antiépidémiques et intervient vraisemblablement dans l'épidémiologie de la Fièvre Q. Ils montrent également que les effectifs de dromadaires au Tchad peuvent dans certains cas être lourdement infectés par *Rickettsia burneti*.

3° Le dromadaire est le témoin d'une infection à *Rickettsia mooseri* et à *Néorickettsia* souche Q 18. Il intervient vraisemblablement dans l'épidémiologie du typhus murin et des néorickettsioses. Il serait intéressant de préciser le rôle des néorickettsies dans le complexe « affection pulmonaires du dromadaire ».

*Institut d'Elevage et de Médecine
vétérinaire des Pays tropicaux
Laboratoire de Farcha — Fort-Lamy
et Service de l'Elevage du Tchad.*

SUMMARY

Serological survey on the Rickettsioses in Dromedary in Chad

500 samples of serum of dromedary from various areas in Chad, have been investigated by the slide microagglutination test, according Giroud's method, in order to evidence antibodies against usual Rickettsiae and the strain Q 18 of Neorickettsia.

The results recorded on the tables show that the antibodies against epidemic and pustulous Rickettsiosis are rarely evidenced. On an other hand, some sera show a positive reaction against murine antigen and some others are positive to *Rickettsia burneti* and to the strain Q 18 of *Neorickettsia*.

RESUMEN

Encuesta serológica sobre las rickettsiosis en el dromedario del Chad

Utilizando la reacción de microaglutinación sobre lamina según la técnica de GIROUD, los autores examinaron 500 muestras de sueros de dromedarios de varias regiones de Chad con el objeto de descubrir la presencia eventual

de anticuerpos contra los principales antigenos rickettsianos y el antigeno de la cepa Q 18 de neorickettsia.

Los resultados notados en los cuadros anejos demuestran la rareza de los anticuerpos antiepidémicos y antibotánicos. En cambio un cierto número de sueros reaccionan positivamente para con el antigeno murino mientras otros reaccionan positivamente para con *Rickettsia burneti* y la cepa Q 18 de neorickettsia.

BIBLIOGRAPHIE

1. BABUDIERI (B.). — *Monographie OMS*, 1953, n° 19 : 193.
2. BLANC (G.), BRUNEAU (J.), MARTIN (J. A.), MAURICE (A.). — **Quelques données nouvelles sur le virus de la Q. Fever marocaine.** *C. R. Acad. Sci.*, 1948, **226** : 607.
3. BROWN (R. D.). — **La mise en évidence par tests sérologiques de la Fièvre Q chez les animaux domestiques du Kenya.** *Bull. Epiz. Dis. Afric.*, 1956, **4** : 115-119.
4. EL NASRI (M.). — **A serological survey for the detection of Q Fever antibodies in the sera of animals in the Sudan.** *Bull. Epiz. Dis. Afric.*, 1962, **10**, 55-57.
5. ELYAN (A.) et DAWOOD (M. M.). — *J. Egypt. publ. Hlth. Ass.*, 1954, **29** : 185.
6. GIDEL (R.). — **Contribution à l'étude des Rickettsioses au Tchad. Enquête épidémiologique.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1965, **18**, 2 : 127-136.
7. GIROUD (P.), LE GAC (P.), BRIZARD (H.), LAURENT (C.). — **Comportement des sérums de divers animaux domestiques de l'Oubangui-chari vis-à-vis de l'antigène épidémique.** *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1952, **45** : 313.
8. GIROUD (P.), ROGER (F.), DUMAS (N.), VOUILLOUX (P.), SACQUET (E.). — **Comportement des animaux domestiques de la région du Tchad vis-à-vis de l'antigène T₃.** *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1954, **47** : 644-645.
9. GRUVEL (J.) et GRABER (M.). — **Quelques résultats d'enquêtes récentes sur la globidiose du dromadaire au Tchad.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1965, **18**, 4 : p. 423.
10. IMAM (Z. E.), IMAM et ALFY (L.). — **Evidence of typhus infection in domestic animals in Egypt.** *Bull. O. M. S.*, 1966, **35** : 123-126.
11. IMAMOV (E. D.). — **La Fièvre Q chez les animaux domestiques de Kirghizie, Frunze.** (Cité par P. F. ZORODOVSKIJ dans « les rickettsioses en U. R. S. S. ») *Bull. O. M. S.*, 1964, **31** : 33-43.
12. MAURICE (Y.). — **Contribution à l'étude des Rickettsioses en République Centrafricaine. Enquête épidémiologique (à paraître).**
13. MAURICE (Y.). — **Constatations sérologiques vis-à-vis des antigènes rickettsiens chez les animaux d'Afrique centrale (en préparation).**
14. MAURICE (Y.), CHAMOISEAU (G.), VIGIER (M.), PROVOST (A.). — **Contribution à l'étude des avortements au Nord-Cameroun (Zoonoses rickettsiennes, neorickettsiennes et brucelliennes des bovins) (en préparation).**
15. MAURICE (Y.) et GIDEL (R.). — **Incidence de la Fièvre Q en Afrique Centrale (à paraître).**
16. RAFYI (A.) et MAGHAMI (C.). — **Sur la présence de la Fièvre Q en Iran.** *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1954, n° 6 : 766.
17. REISS-GUTFREUNDT (R.). — **Isolement de souches de Rickettsia prowazeki à partir du sang des animaux domestiques d'Ethiopie et de leurs tiques.** *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1955, **48**, p. 602.
18. REISS-GUTFREUNDT (R.). — **Un nouveau réservoir de virus pour Rickettsia prowazeki : les animaux domestiques et leurs tiques.** *Bull. Soc. Path. exot.*, 1956, **49**, 946.
19. REISS-GUTFREUNDT (R.). — **Nouveaux isolements de Rickettsia prowazeki à partir d'animaux domestiques et de tiques.** *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1961, **54**, 284.
20. RIZK (E.). — **Q Fever complement fixing antibodies in animal and human sera in the Middle East. Lebanon.** *Med. J.*, 1954, **7**, 226-235.
21. WELSH (H. H.), JENSEN (F. W.) et LENNETTE (E. H.). — *Americ. J. of Hyg.*, 1959, **70**, p. 1.

Les pneumopathies du porc à Madagascar *

par J. J. RIBOT avec la collaboration technique de M. RAZAFINDRATSITA Roger.

RÉSUMÉ

On observe à Madagascar sur des porcelets de 2 à 5 mois des pneumopathies enzootiques. La maladie sévit en saison fraîche, elle est favorisée par l'humidité de la porcherie, une alimentation déséquilibrée et le parasitisme.

Ces pneumopathies évoluent de façon subaiguë ou chronique et la terminaison mortelle est fréquente.

Sur 109 porcs autopsiés et examinés au Laboratoire, les germes les plus fréquemment isolés ont été : *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Les moyens de lutte actuels font appel à la prophylaxie sanitaire basée sur l'isolement des malades, l'amélioration des conditions d'hygiène du logement et d'alimentation et sur le déparasitage régulier. La prophylaxie médicale basée sur l'emploi de vaccins antipasteurellique et anti-pyocyanique a permis d'enrayer les enzooties dans certains élevages.

Lors d'autopsies pratiquées au service de diagnostics du laboratoire, des atteintes pulmonaires plus ou moins graves ont été fréquemment observées sur des porcs en général âgés de 2 à 5 mois (13). Ces pneumopathies accompagnent le plus souvent le parasitisme et la malnutrition. Dans quelques cas néanmoins elles sont la complication d'autres maladies.

Systématiquement, la recherche des germes en cause a été effectuée et a donné les résultats qui sont exposés plus loin.

I. — ÉPIDÉMOLOGIE

Les lésions pulmonaires sont trouvées toute l'année avec une fréquence plus marquée en juillet-août (mois froids), en janvier (mois chaud mais très humide) et en mai (début des froids nocturnes avec parasitisme important).

Les porcelets de 2 à 5 mois qui sont atteints, présentent des lésions pulmonaires que nous

qualifierons de primitives. Chez les porcs adultes, les lésions du poumon accompagnent soit la maladie de Teschen, soit surtout une hépatite-cirrhose (23).

II. — LES LÉSIONS OBSERVÉES

Elles vont de la simple congestion pulmonaire à la pleuro-pneumonie, purulente ou non, en passant par de nombreux stades intermédiaires tels que œdème pulmonaire, broncho-pneumonie, abcès pulmonaire (10-20-22).

Souvent et cela dans une zone délimitée des Hauts-Plateaux (Antsiriribe) une infestation massive par métastrongles accompagne la pneumonie.

III. — LA MALADIE PRIMITIVE

Nous désignons ainsi une pneumopathie désignée classiquement par Von GOIDSENHOVEN et SCHOENAERS (31) et par DUNNE (4) sous les termes de broncho-pneumonie des porcelets, pasteurellose porcine, pneumo-entérite du porc, pyobacillose porcine.

* Communication au 18^e congrès mondial vétérinaire. Paris, 17-22 juillet 1967.

La maladie, d'allure enzootique, et d'évolution subaiguë ou chronique se termine fréquemment par la mort. Toux, jetage, difficulté respiratoire, dyspnée, matité, râles à l'auscultation constituent les symptômes caractéristiques.

Souvent la maladie s'accompagne de troubles digestifs (entérite diarrhéique) qui fait maigrir les animaux. De nombreux facteurs débilissants, en premier lieu le parasitisme favorisent ces pneumopathies.

La recherche systématique de métastrongles n'a pas toujours été faite sur les 109 cadavres autopsiés.

Néanmoins, 14 porcelets étaient atteints de façon certaine de strongylose pulmonaire. Notre opinion rejoint celle de MACKENZIE (19) qui a démontré le rôle néfaste et aggravant des métastrongles pulmonaires.

A côté du parasitisme « spécifique » du poumon, les parasites intestinaux diminuent les défenses de l'organisme infesté (6-7). Certains de ces parasites (ascarides, strongiloïdes) du fait de leur cycle parasitaire, passant par le poumon, contribuent pour une large part à favoriser l'éclosion des pneumopathies et suivant l'expression de Stefanski (28) « ouvrent la porte aux microbes » qu'ils transportent.

La recherche des parasites intestinaux n'a pu être faite systématiquement sur les 109 cadavres. Nous avons cependant relevé dans nos registres d'autopsies l'infestation de 28 de ces porcs par *Ascarides* (30) et *Acanthocéphales*.

A côté de ces parasites, on retrouve fréquemment trichures, *arduenna*, œsophagostomes.

En outre, malnutrition (3) avitaminoses (16) sont d'autres facteurs d'éclosion de maladies infectieuses habituellement rencontrés en milieu tropical.

IV. — LA PNEUMOPATHIE SECONDAIRE

Dans ce cas la lésion pulmonaire fait suite à une autre maladie. Les porcs atteints sont plus âgés, le plus souvent, il s'agit d'adultes.

La maladie que l'on doit incriminer en premier lieu à Madagascar est l'hépatite-cirrhose due à la présence d'aflatoxine dans certains aliments (tourteaux d'arachides) entrant dans la ration (23, 25).

Treize fois, sur soixante-huit cas d'hépatite-

cirrhose relevés dans notre service, nous avons trouvé conjointement sur les cadavres des lésions de cirrhose et de pneumonie.

En deuxième lieu, l'atteinte pulmonaire microbienne peut être une complication de maladie virale. A Madagascar, c'est presque uniquement la maladie de Teschen (26) qui est en cause et qui a été diagnostiquée dans onze cas.

La peste porcine européenne existe depuis peu à Madagascar, sa diffusion a pu être limitée. Sur un seul cadavre autopsié, la pneumonie pouvait être considérée comme une complication de la peste.

V. — LES GERMES RENCONTRÉS

Des germes très divers, qu'il s'agisse de pneumopathie primitive ou secondaire ont été isolés. A côté de germes que l'on peut qualifier de spécifiques, très souvent, des germes entériques, sans spécificité pulmonaire, ont été identifiés.

Le tableau mérite quelques commentaires.

a) *Escherichia Coli* : est le germe le plus fréquemment isolé, 43 cas (24). Sur ces 43 cas, 23 fois le colibacille a été isolé seul ou associé à des germes entériques (*Hafnia*, *Alcaligenes*, *Protéus Providencia*, *Citrobacter*, *Bacillus*).

Sur ces 23 cas, il s'agissait, outre les lésions pulmonaires de :

— 10 porcs présentant une hépatite-cirrhose (9).

— 6 porcs présentant la maladie de Teschen,

— 6 porcs présentant une gastro-entérite,

— 1 porc sans lésion intestinale visible, mais parasité par *Ascaris* (30).

Dans les 20 autres cas, le colibacille était associé à des germes nettement plus pathogènes que lui et plus spécifiquement pulmonaires (*Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus hémolyticus*).

b) *Pasteurella multocida* : est très souvent le germe causal.

La *pasteurella* a été isolée 25 fois dont 16 en culture pure (15).

Sur 9 prélèvements, on l'a trouvé associée à :

Klebsiella pneumoniae (4 fois).

Pseudomonas aeruginosa (3 fois).

TABLEAU

G e r m e s	Culture pure	Culture mélangée	Total
<i>Escherichia Coli</i>	23	20	43
<i>Pasteurella Multocida</i>	16	9	25
<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	4	19	23
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i>	2	7	9
<i>Streptocoque hémolytique</i>	1	6	7
<i>Corynebacterium Pyogenes</i>	-	3	3
<i>Bordetella Bronchiseptica</i>	-	2	2
<i>Staphylocoques pathogènes</i>	-	1	1
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	2	2
<i>Salmonella cholerae suis</i>	-	1	1
	46	70	116

Escherichia Coli (2 fois).

Streptococcus hémolyticus (1 fois).

c) *Klebsiella pneumoniae* : arrive en 3^e position car isolée 23 fois dont 4 seulement en culture pure.

Les germes le plus souvent associés sont par ordre d'importance : *E. Coli* (7 fois) *Pasteurella* (5 fois) *Pseudomonas* (3 fois) *Bordetella* (1 fois) puis *Streptococcus*, *Alcaligènes*, *Hafnia*, *Protéus* (1 fois).

d) *Pseudomonas aeruginosa* : Le bacille pyocyanique (2) coloré ou variété achromogène a été isolé sur 9 poumons. Deux fois isolé pur, 3 fois associé à *Pasteurella*, 3 fois à *Klebsiella*, une fois à *Protéus* ce germe a un rôle indéniable dans les pneumopathies primitives des porcelets.

e) *Autres germes rencontrés* : Nous avons également isolé des poumons lésés :

Streptococcus hémolyticus (7 fois).

Corynebacterium pyogenes (3 fois).

Bordetella Bronchiseptica (2 cas) (5-8).

Staphylococcus aureus (1 cas).

En outre, il a été possible d'isoler de la moelle osseuse des porcs présentant des lésions pulmonaires :

Salmonella typhi-murium : 2 cas.

Salmonella Cholerae suis : 1 cas.

Il s'agissait pour *Salmonella cholerae suis* d'un porc atteint par ailleurs de peste porcine euro-

péenne et pour *Salmonella typhimurium* de deux porcelets originaires de la même région, atteints de pneumonie vermineuse à métastrongles et parasités en outre par des *Ascarides*, des *Trichures* et des *Cesophagostomes*.

Les bactéries les plus spécifiques sont donc *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas aeruginosa*. Ce sont des germes classiques qui sont retrouvés par grand nombre d'auteurs dans des cas similaires.

VI. — LES MOYENS DE LUTTE

S'il est exact en Europe que « les maladies du porc ont changé de visage » (18) cela se vérifie beaucoup moins en milieu tropical ; milieu plus neuf mais aussi moins exploré.

Pendant, les « maladies de la civilisation » guettent à brève échéance les pays tropicaux qui tendent à orienter leurs élevages vers le mode industriel ou semi-industriel afin d'en augmenter la productivité. L'hépatite-cirrhose due à l'aflatoxine des tourteaux d'arachides en est un exemple.

Néanmoins, encore actuellement, les moyens de lutte contre les maladies en général, doivent faire appel essentiellement (et c'est le cas des pneumopathies des porcs) à la prophylaxie sanitaire.

Le service vétérinaire lutte pour améliorer au maximum les conditions d'hygiène, du logement

et de l'alimentation (16). Du point de vue logement, la porcherie à sol cimenté en pente douce, bien exposée et aérée (12) telle qu'elle est classiquement conçue (11) est un idéal qui se heurte souvent à Madagascar à la peur du vol. En effet par crainte d'être volés, les propriétaires confinent leurs animaux dans des locaux ne comportant qu'une porte, d'ailleurs solidement cadenassée. De ce fait les désinfections préconisées n'ont pas toujours les bons résultats escomptés (14-17).

Du point de vue hygiène alimentaire, l'utilisation de concentrés semble devoir être une arme efficace (27) contre les carences.

Une législation est à l'étude pour exclure systématiquement de l'alimentation animale les tourteaux contenant de l'aflatoxine. Ce rejet des tourteaux toxiques évitera les dystrophies hépatiques et par tant certaines pneumopathies secondaires (29-21).

Enfin le déparasitage systématique est vulgarisé par les agents du service de l'élevage.

Malheureusement, l'éloignement, la dispersion des élevages et le manque de personnel ne permettent que d'atteindre une faible partie de la population, donc des animaux.

La prophylaxie médicale, basée sur l'emploi d'un vaccin antipasteurellique et antipyocyanique a permis d'enrayer les enzooties observées dans des élevages assez importants (50 porcs et plus) donc mieux surveillés.

Ce vaccin est préparé à partir d'une culture de *Pasteurella multocida* tuée par le formol (0,5 p. 100) et d'une culture de *Pseudomonas aeruginosa* tuée par la chaleur (1 heure à 70 °C).

Après mélange des cultures, un volume égal de gel d'alumine est ajouté comme adjuvant.

Ce vaccin employé à la dose de 5 cm³ par voie sous-cutanée a donné des résultats encourageants et nous en préparons plusieurs milliers de doses annuelles.

Il ne peut être question d'employer des médications variées en particulier les antibiotiques dont le prix de revient est trop élevé (32), pour des élevages dont la rentabilité est par trop soumise aux fluctuations des marchés et des cours des produits. Le vaccin préparé revient aux environs de 7 FMG la dose alors que le porc se vend sur la base de 150 FMG le kilo vif.

Les pneumopathies du porc, et c'est essentiellement à la maladie primitive que nous pensons, ne sont pas actuellement l'obstacle essentiel à l'élevage porcin malgache. Elles méritent cependant d'être prises très sérieusement en considération afin d'en éviter la diffusion. La meilleure prophylaxie consiste pour le moment, à notre avis, à vulgariser dans tout le pays la pratique de l'élevage des porcs sur sol cimenté, le déparasitage interne systématique et l'emploi de concentrés alimentaires permettant d'équilibrer des rations qui sont exclusivement composées d'un des trois produits suivants : manioc, maïs ou son de riz.

Ces mesures simples, l'expérience l'a démontré, permettent à des animaux sains, nourris correctement, de réaliser outre-mer dans certaines zones (Hauts-Plateaux malgaches par exemple) des performances égales à celles des porcins d'Europe.

*Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.
Laboratoire central de l'Elevage
Tananarive-Madagascar.*

SUMMARY

Pulmonary diseases of pig in Madagascar

Enzootic pulmonary diseases have been recorded in Madagascar in piglets from 2 to 5 months. Humidity of the housing, unbalanced diet and parasitic diseases are favourable factors of the disease, which occurs during the cool season.

The pulmonary diseases occur subacutely or chronically and the issue is very often fatal.

The germs, which have been mostly isolated in 109 pigs, after post-mortem and laboratory examination, are : *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*.

The control of the disease is based on the isolation of infected animals, the improvement of the hygiene of housing and food, and a regular parasites control. The medical prophylaxis includes vaccination against *Pasteurella* and *B. pyocyaneus*; Good results have been reported in some areas.

RESUMEN

Las neumopatías del cerdo en Madagascar

Se observan en Madagascar neumopatías enzooticas en cerditos de 2 a 5 meses de edad. La enfermedad ocurre durante la estación fresca. La humedad de la porqueriza, una alimentación desequilibrada y el parasitismo la favorecen.

Estas neumopatías evolucionan de modo subagudo o crónico y a menudo la muerte es frecuente. Se hicieron la autopsia y el examen en el laboratorio de 109 cerdos. Los germenos más frecuentemente aislados fueron: *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*. La profilaxia sanitaria, incluyendo el aislamiento de los enfermos, la mejoración de las condiciones de higiene del alojamiento y de la alimentación, y la utilización regular de parasiticidas, representa los medios actuales de lucha. La profilaxia medical con vacunas contra la pasteurelosis y la piocianosis permitió enrayar las enzootias en ciertas ganaderías.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUGARD (P.), JOUBERT (L.) et HENRY (M.). — **Maladies de civilisation et dirigisme biologique.** Masson et Cie, Editeurs, Paris.
2. BUTTIAUX (R.) et GAGNON (P.). — **Au sujet de la classification des Pseudomonas et des Achromobacter.** *Annales I. P.*, Lille, 1958, 59, 10 : 121-149.
3. DREUX (G.). — **L'utilisation des produits de la ferme dans l'Élevage des porcs. Les maladies d'origine alimentaire. Leurs remèdes.** Editions S. E. P., Paris (1).
4. DUNNE (H. W.). — **Les maladies du porc.** Vigot Frères, Editeurs, Paris.
5. DUNNE (H. W.), KRADEL (D. C.), DOTY (R. B.). — **Bordetella bronchiseptica in pneumonia in young pigs.** *J. Amer. vet. Med. Ass.*, 1961, 139 : 897-899.
6. EUZEBY (J.). — **Les maladies vermineuses des animaux domestiques.** Tome I. Fasc. 1^{er}. Vigot Frères, Editeurs, Paris (1961).
7. EUZEBY (J.) et RENAULT (L.). — **Aspects du parasitisme helminthique chez le porc en France.** *Rev. Méd. Vét.*, 1966, 117, 12 : 1037-1057.
8. FARKAS-HIMSBY (H.). — **Differentiation of Pasteurella pseudotuberculosis and Bordetella bronchiseptica by simple biochemical tests.** *Amer. J. Vet. Res.*, 1963, 24 : 871-873.
9. FERRANDO (R.), LALLOUETTE (P.), BOURDERON (G.), FROGET (J.). — **Influence d'un facteur de croissance du colibacille extrait d'Aspergillus flavus sur le gain de poids et la flore intestinale.** *Comptes rendus Ac. Sciences*, 1956, N° 5, 537.
10. FONTAINE (M.). — **Pneumonie à virus du porc ou pneumonie enzootique. Généralités.** *Rec. Méd. Vét.*, 1964, 140, 1019-1025.
11. FOURNARAKI (A.) et ZERT (P.). — **Le logement du porc.** Edité par l'Institut technique du porc, 60, rue Caumartin, Paris IX^e.
12. GORDON (W. A. M.), LUKE (D.). — **Observations on restricted ventilation in pig houses.** *Vet. Rec.*, 1956, 68, 1030-1031.
13. GORET (P.), FONTAINE (M.), M^{me} FONTAINE (M. P.). — **Recherches et considérations sur la pneumonie enzootique du porc.** *Rec. Méd. Vét.*, 1964, 140 : 811-833.
14. GORET (P.), JOUBERT (L.). — **La désinfection continue en médecine vétérinaire. Nécessité d'une normalisation et d'un contrôle.** *Bull. Acad. Vét.*, 1960, 33, 329-333.
15. JEAN-BLAIN (M.), JOUBERT (L.), RUCKBUSCH (Y.), OUDAR (J.). — **Vitamine A et infection pasteurellique expérimentale du porc. Sur l'étiologie de la « toux de porcherie ».** *Bull. Acad. Vét.*, 1960, 33, 275-285.

16. JEAN-BLAIN (M.). — Etiologie et pathogénie des maladies d'origine alimentaire. *Rev. Méd. Vét.*, 1966, **117**, 12, 1037-1057.
17. JOUBERT (L.). — La désinfection continue en médecine vétérinaire. *Cahiers Méd. Vét.*, 1960, **29**, N° 2, 33-51.
18. JOUBERT (L.). — Les maladies du porc ont changé de visage. *Rev. Méd. Vét.*, 1959, **110** : 41-73.
19. MACKENZIE (A.). — Experimental observations on hungroorn infection together with virus pneumonia in pigs. *Vet. Rec.*, 1963, **75**, 114.
20. PLACIDI (L.), HAAG (J.). — La pneumonie à virus du porc. *Rec. Méd. Vét.*, 1956, **132**, 5-20.
21. PETIT (J. P.), RIVIÈRE (R.), PERREAU (P.), PAGOT (J.). — Recherches sur l'Aflatoxine. Revue des travaux effectués pendant le 1^{er} semestre 1964 dans les laboratoires centraux de l'I. E. M. V. T. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1964, **17**, 239-253.
22. QUINCHON (C.). — Pneumonie enzootique du porc. Etapes du diagnostic et du traitement. *Rec. Méd. Vét.*, 1964, **140**, 1027-1036.
23. RAYNAUD (J. P.). — Une dystrophie hépatique toxique du porc à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1963, **16** (1), 23-32.
24. RENAULT (L.), VALLÉE (A.), QUINCHON (C.). — Principaux sérotypes d'*Escherichia Coli* isolés chez le porc en France. *Bull. Acad. Vét.*, 1965, **38**, 465-476.
25. SERRES (H.), RAYNAUD (J. P.), THEODOSIADIS (G.), DAUMAS (R.), BOURDIN (P.), RIBOT (J. J.). — La toxicité de certains tourteaux d'arachide à Madagascar. *Bulletin de Madagascar*, 1963, N° 206, 575-580.
26. SERRES (H.). — La polyomyélite du porc à Madagascar (Revue des travaux effectués jusqu'en 1965). *Revue de Médecine et d'Hygiène d'Outre-Mer*, 1965, **343**, 116-120.
27. SERRES (H.), ZEBROWSKA (N.), SEJOURNE (G.). — Note sur la complémentation du maïs et du manioc pour l'alimentation des porcs. Note technique de la Région de Recherches de Madagascar, 1966.
28. STEFANSKI (W.). — Rôles des parasites dans la transmission des maladies infectieuses du porc. *Rec. Méd. Vét.*, 1956, **132**, 585-593.
29. THEODOSIADIS (G.). — Le caneton, réactif biologique pour le dépistage de la toxicité des tourteaux d'arachide. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1963, **16**, 229-236.
30. UNDERDAHL (N. R.), KELLEY (G. W.). — L'exacerbation du pouvoir pathogène du virus de la pneumonie des porcs par la migration de larves d'*Ascaris*. *J. Amer. Veter. Méd. Assoc.*, 1957, 130-173-175.
31. VAN GOIDSENHOVEN (Ch.), SCHOE-NAERS (F.). — Maladies infectieuses des animaux domestiques. Vigot Frères, Editeurs, Paris.
32. ZELENKII (V. P.). — Treatment of pasteurellosis in pigs. *Sborn Trud. Leningrad manchno issled. Vet. Inst.*, 1963, **10**, 215-228 (in *Vet. Bull.*, 1964, **34**, 6, N° 2017-2018).

La Distomatose à Madagascar

Cycle de *Fasciola gigantica*

par Pierre DAYNES

RÉSUMÉ

L'auteur fait le point de la Distomatose chez les ruminants à Madagascar. Il décrit le cycle, réalisé expérimentalement, de *Fasciola gigantica* nouvellement reconnue dans le pays. L'hôte intermédiaire est *Lymnaea natalensis* (var. *L. hovarum*). Les hôtes définitifs utilisés sont le zébu, le mouton, la chèvre.

INTRODUCTION

De l'étude des archives du Service d'Helminthologie (11), il ressort que la présence de Douves semble avoir été signalée pour la première fois à Madagascar en 1904 sur des ovins de la ferme de l'IBOAKA (Province de Fianarantsoa) (5). Mais il est surtout fait mention d'une « cachexie ictéro-vermineuse » ayant entraîné la mort de « moutons malgaches ».

En 1905 par contre, il est précisé que les foies des moutons morts à la même ferme contiennent des « distomes » sans qu'il soit précisé cependant de quels moutons il s'agit non plus d'ailleurs que de quels distomes.

Puis c'est en 1917 que l'on signale des « Douves » dans les foies de moutons à Antsirabe (Province de Tananarive) soit à la Station d'Antsirabe même, soit chez un colon du voisinage.

Dans les 2 cas précédents, il semble qu'il se soit agi de moutons importés de France.

POISSON (6) parlant des ovins importés (Mérinos à Nanisana-Tananarive en 1896 — Solognots et Algériens à Nanisana — Tananarive en 1901) et des brebis malgaches saillies estime « très vraisemblable de penser que certains de ces animaux eurent le foie parasité par la « petite douve »... ».

En 1929 on trouve des « Douves » chez des brebis Dishley-Mérinos à la ferme de Vavavato près de Betafo (Antsirabe) et sur des ovins

importés de Camargue à la ferme d'Ambovombe (Province de Tuléar, près de Fort-Dauphin). Dans ce dernier cas c'est *Fasciola hepatica* qui est expressement reconnue.

Ces *Fasciola* ne se sont pas multipliées et il suffit de rappeler que les Limnées du groupe *Lymnaea truncatula* sont absentes de Madagascar pour qu'on le comprenne aussitôt.

POISSON et ADVIER (7) font le rapprochement entre les trématodes en cause chez les ovins et les limnées ; ils précisent que ces dernières sont très voisines de *Lymnaea natalensis*.

Mais en fait, jusque-là, les observations sûres faites ne concernent que les ovins importés.

En ce qui concerne les grands ruminants, diverses importations ont introduit du bétail d'Europe, d'Amérique, d'Asie et d'Afrique, mais nous ne trouvons signalée nulle part la présence de *Fasciola*.

Les animaux que nous avons pu examiner à l'occasion d'importations entre 1960 et 1966 provenaient d'Afrique (10 bovins Sahiwal en 1962) et d'Europe (bétail norvégien en 1965, Ovins d'Arles en 1966). Les coprosopies systématiques ne nous ont pas montré d'œufs de *Fasciola* sur les uns et sur les autres.

Des animaux Frisons importés de France en 1966 étaient porteurs de *F. hepatica*, ce qui a été reconnu par la coprosopie et confirmé par une autopsie effectuée sur une vache morte pour d'autres raisons.

En 1966, a été signalée pour la première fois

à Madagascar la présence de *F. gigantica* (2). Cette douve a été trouvée sur un bovin âgé de 5 ans environ et né à Madagascar. Cet animal, une vache de race « Rana » avait vécu 3 ans environ dans la région de Tananarive puis vivait dans le Moyen-Ouest sur des sols ferrallitiques dans des pâturages composés d'*Heteropogon*, d'*Hyparrhenia* et d'*Aristida* et fréquentait des bas fonds tourbeux où dominent les Cypéracées avec *Leersia hexandra* et *Panicum glanduliferum*. Dans ces bas fonds le pH du sol est de l'ordre de 4,5 et le pH de l'eau est de l'ordre de 6.

Les coproscopies réalisées sur les autres animaux du troupeau auquel appartenait cet animal ont montré chez un certain nombre d'animaux la présence d'œufs qui nous ont fait penser à *Fasciola*. Ces œufs mesurent 160 à 180 microns de long et 90 microns de large et présentent une coloration jaunâtre. Ils ont la forme assez typique d'œufs de Trématodes, en amphore et operculés. Des autopsies pratiquées sur ceux de ces animaux qui sont morts ont confirmé la présence de *F. gigantica*.

Dans les bas-fonds fréquentés par ces animaux nous avons rencontré des *Biomphalaria* et des *Lymnaea*. Ces derniers gastéropodes nous ont paru se rapporter à l'espèce *Lymnaea hovarum* (Tristam) (*). Ces Limnées étudiées se sont montrées infestées de formes larvaires de trématodes divers (Métacercaires d'échinostomes, Sporocystes indéterminés, Xiphidiocercaires, Furcocercaires) et dans certains cas de *Cercaria pigmentosa*, forme larvaire de *Fasciola gigantica*. Dix sept Limnées ont été trouvées porteurs de formes larvaires se rapportant à *F. gigantica* (rédies ou cercaires) avec ou sans formes larvaires appartenant à d'autres trématodes. Nous avons décidé de confirmer ces résultats par une infestation expérimentale de ruminants et de réaliser le cycle expérimental de *Fasciola gigantica* afin d'éliminer toute erreur.

GÉNÉRALITÉS

Le cycle des *Fasciola* est un cycle typique de Trématode, avec multiplication asexuée chez

(*) *Lymnaea hovarum* semble n'être qu'une variété de l'espèce *L. natalensis* elle-même appartenant au groupe *L. auricularia* (voir plus loin).

l'hôte intermédiaire. Dans le milieu extérieur l'œuf, après incubation, donne un miracidium qui va infester un mollusque gastéropode pulmoné aquatique où il se transforme successivement en sporocystes, rédies, et cercaires ; ces dernières quittent le mollusque pour aller, sur un support, s'enkyster en métacercaires qui deviennent vite infestantes pour les ruminants.

Les hôtes intermédiaires sont des mollusques gastéropodes pulmonés dulçaquicoles. Il s'agit en général de Limnées. *Lymnaea truncatula* et toutes les limnées de même groupe sont en cause lorsqu'il s'agit de *Fasciola hepatica*. *Lymnaea auricularia* et toutes les espèces du même groupe sont en cause dans le cas de *Fasciola gigantica*. Pour cette dernière, *Physopsis africana* (*Bulinus africanus*) est également signalée comme hôte intermédiaire par NEVEU LEMAIRE (4) et par EUZEBY (3) mais non par A. PORTER (8) et (9).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le but recherché était de fermer le cycle de *Fasciola gigantica* à l'aide de matériel infestant (œufs de *F. gigantica*) provenant d'un bovin trouvé infesté naturellement et de Limnées neuves obtenues par descendance de Limnées récoltées dans le pays.

Le protocole expérimental a été le suivant :

- Elevage de Limnées sauvages et obtention d'une descendance.
- Récolte d'œufs de *Fasciola gigantica*.
- Infestation de Limnées neuves.
- Obtention de métacercaires de *Cercaria pigmentosa*.
- Infestation de ruminants neufs.
- Récolte de *F. gigantica* sexuellement mûres sur les ruminants infestés.

A) Elevage des limnées.

Nous avons essayé plusieurs méthodes d'élevage : Pontes de mollusques placés en cristallisoirs à 28° C avec sable et eau provenant du même bas fond que les limnées ; Limnées placées dans les mêmes conditions et pondant dans ces cristallisoirs ; Eclosion de pontes en boîte de Pétri et transport des jeunes mollusques dans les cristallisoirs ci-dessus. Aucune de ces méthodes n'a donné de bons résultats.

Des élevages en grands aquariums rectangulaires de 40 à 50 litres ont été couronnés de succès.

Ces aquariums sont en verre. Le fond est tapissé sur 3 à 4 cm de sable de rivière lavé. L'eau utilisée est celle du robinet mais comme elle contient beaucoup de chlore, nous la laissons reposer au moins 8 jours en flacon ouvert avant de l'utiliser dans les aquariums. Des sagittaires sont plantées dans le sable. L'eau est aérée en permanence grâce à un compresseur et un diffuseur. La température de l'eau se situe autour de 27-28° C grâce à une canne chauffante à rhéostat. Le pH de l'eau se situe aux environs de 8.

Dans ces aquariums sont introduites des Limnées provenant du bas-fond nous intéressant. Celles-ci sont nourries à l'aide de salade dont nous plaçons quelques morceaux à la surface de l'eau, morceaux remplacés tous les 2 ou 3 jours. Dans ces conditions les Limnées ont vécu plusieurs semaines. Elles ont pondu soit à la surface des feuilles de sagittaires, soit sur les vitres de l'aquarium, puis elles sont mortes. L'eau était changée par 1/3 toutes les semaines par siphonnage. Dans l'aquarium les pontes ont donné des mollusques libres en moins de 2 semaines ; certains ont pu se développer et vivre plus de 8 mois dans ce même aquarium.

Ces mollusques neufs ont servi à l'infestation par des miracidiums de *Fasciola gigantica*.

B) Récoltes d'œufs de *F. gigantica*.

Une vache du même troupeau que la première vache à Fasciolose signalée, meurt et son foie se montre très infesté de *F. gigantica*. La bile de la vésicule biliaire apparaît riche en œufs de Douve. Cette bile est récoltée puis diluée dans du sérum physiologique. On laisse ensuite sédimenter puis on décante doucement.

C) Infestation de Limnées neuves.

Ce sont les Limnées neuves obtenues comme décrit ci-dessus qui sont infestées. A la date de l'infestation, elles sont âgées d'environ un mois et demi.

Le sédiment obtenu à partir de la bile diluée, sédiment riche en œufs de *Fasciola*, est tout simplement versé dans l'aquarium. Il n'a pu

être fait de contrôle de l'éclosion des œufs, de l'infestation précise des Limnées par les miracidiums éclos, de même qu'il n'a été fait aucun contrôle de l'évolution de l'infestation chez les Limnées. La date exacte d'infestation des mollusques n'est donc pas connue. On a pu noter seulement une mortalité importante chez les mollusques entre le 60^e jour et le 75^e jour après que les œufs aient été placés dans l'aquarium.

D) Obtention des métacercaires

Cent jours après que l'aquarium ait été infesté trois Limnées y sont prises au hasard. Elles sont mises chacune dans un petit cristalliseur avec de l'eau et placées à la chaleur et à la lumière du soleil sur un rebord de fenêtre. Elles émettent alors, toutes les trois, de nombreuses cercaires correspondant à *Cercaria pigmentosa*, cercaires qui s'enkystent assez vite sur les parois des cristalliseurs ou sur la coquille du mollusque et très vite sur la lame porte objet si on les y transporte pour les étudier.

Les mollusques sont ouverts et se montrent très infestés de rédies et de cercaires, ces dernières s'enkystent assez vite sur les parois et les morceaux de coquilles.

E) Infestation de ruminants neufs.

Les métacercaires enkystées sur les parois des cristalliseurs ayant contenu les Limnées sont « décollées » délicatement à l'aide d'un pinceau et repoussées au fond du cristalliseur. Les morceaux de coquilles sur lesquels sont fixées beaucoup de métacercaires sont également conservés au fond du cristalliseur.

Tenant compte d'une remarque de TAYLOR (10), nous avons laissé « mûrir » ces métacercaires avant d'infester des ruminants. Afin de conserver une certaine humidité, les petits cristalliseurs ont été placés sur un coussin de coton très humide dans une boîte de verre fermée. Cette maturation permet à la petite douve enfermée dans son kyste d'acquiescer toute sa maturité et toute sa capacité d'infestation. Après 9 jours de maturation les métacercaires sont administrées à un bovin « B1 » et à un ovin « O1 » dans un bol alimentaire. Celui-ci est constitué de pâte de farine et d'eau sur laquelle se collent facilement les métacercaires.

Le bovin reçoit une centaine de métacercaires. L'ovin reçoit une cinquantaine de métacercaires.

F) Récolte de *F. gigantica* chez les ruminants infestés.

Chez le bovin « B 1 » l'éosinophilie passe de 4 p. 100 à 7 p. 100 en trois mois puis atteint un maximum de 12,5 p. 100 cinq mois après l'infestation. Chez l'ovin « O 1 » l'éosinophilie passe de 3 p. 100 à 22 p. 100 en trois mois pour atteindre 30,5 p. 100 cinq mois après l'infestation.

Ces 2 animaux sont contrôlés du point de vue élimination des œufs de douves par des coproscopies bi-hebdomadaires d'abord puis effectués tous les 2 jours à partir de deux mois après l'infestation.

Des œufs de *Fasciola* apparaissent dans les excréments 146 jours après l'infestation pour « B 1 » et 137 jours après l'infestation pour « O 1 ».

L'ovin est abattu 170 jours après son infestation. Son foie sclérosé crisse sous le couteau. On y note des lésions nettes d'Angiocholite. On récolte 32 douves adultes.

Le bovin est abattu 200 jours après son infestation. Le foie sclérosé porte des traces d'Angiocholite. Il contient 41 douves adultes.

G) Infestations parallèles.

Parallèlement ont été infestés expérimentalement trois autres ruminants, un bovin « B 2 », un ovin « O 2 » et un caprin « C 1 ». Ont été employées des métacercaires obtenues à partir de limnées infestées naturellement et récoltées dans le bas-fond intéressé.

Les métacercaires obtenues comme précédemment et recueillies de la même façon n'ont été gardées pour maturation que 7 jours au lieu de 9.

Le bovin « B 2 » reçoit un grand nombre de métacercaires (plusieurs centaines). Son éosinophilie passe de 3,5 p. 100 à 35 p. 100 en trois mois et atteint après quatre mois un maximum de 42 p. 100. On trouve des œufs de *Fasciola* dans ses excréments 111 jours après son infestation. A partir de 6 mois après son infestation il commence à maigrir. Il est abattu 7 mois après son infestation et son foie très sclérosé contient 538 douves adultes. L'ovin « O 2 » reçoit environ

une centaine de métacercaires. Son éosinophilie passe de 3 p. 100 à 13 p. 100 en trois mois et atteint un maximum de 19 p. 100 quatre mois après l'infestation. On trouve des œufs de *Fasciola* dans ses excréments 123 jours après son infestation. Abattu 7 mois et demi après l'infestation, il présente une angiocholite avec ectasie des canaux sclérosés. Le foie contient au total 21 douves adultes.

Le caprin « C 1 » reçoit une centaine de métacercaires. Son éosinophilie évolue de 3,5 p. 100 à 10 p. 100 en trois mois. Elle atteint 23 p. 100 quinze jours plus tard et l'animal meurt sans qu'on ait trouvé d'œufs de *Fasciola* dans ses excréments. Le foie, mou, montre la présence de 60 jeunes douves (de 2 cm de long environ) présence s'accompagnant d'une forte hépato-mégalie avec congestion et périsplénite.

CONCLUSIONS ET DISCUSSIONS

Nos expériences nous ont permis de fermer à Madagascar le cycle de *Fasciola gigantica*.

L'hôte intermédiaire en cause est la Limnée connue sous le nom de *Lymnaea hovarum* (Tristram). Les mollusques étudiés par RANSON de 1955 à 1960 pour BRYGOO (1) ont été identifiés comme *Lymnaea hovarum* (Tristram). Selon RANSON, d'après BRYGOO (1), *L. hovarum* était probablement une espèce différente de *L. natalensis* KRAUSS.

Le professeur MAND AHL-BARTH (*) a bien voulu étudier notre matériel animal et selon lui, il s'agirait d'une variété de l'espèce *L. natalensis*, répandue en Afrique du Sud. Cette dernière est à rattacher à la Super espèce *L. auricularia*. Ce groupe, qui s'oppose en gros au groupe de *L. truncatula*, se caractérise, entre autre, biologiquement, par son aptitude à assurer le développement des formes larvaires de *Fasciola gigantica*. Le Professeur MAND AHL-BARTH (*in letteris*) estime que si *L. natalensis* peut être considérée comme une espèce du groupe « *auricularia* » *L. hovarum* ne peut être considérée comme une sous-espèce de *L. natalensis* mais uniquement comme une variété écologique de cette dernière.

(*) Nous tenons à remercier ici le Professeur MAND AHL-BARTH pour les renseignements qu'il a bien voulu nous fournir.

C'est ce qu'avaient pressenti POISSON et ADVIER (7) sans toutefois le prouver.

Le problème n'ayant pas été approfondi et aucune expérimentation n'étant réalisée il était facilement convenu que Madagascar était d'une part indemne de douve, d'autre part à l'abri d'une infestation par les douves*. On se basait sur le fait que les douves introduites n'avaient jamais donné de distomatose sur le bétail malgache et sur l'absence reconnue de *Lymnaea truncatula*. Or les douves jusqu'ici introduites étaient des *Fasciola hepatica* et nous-même avons considéré comme non dangereux l'introduction de cet helminthe dans l'île.

La découverte de *F. gigantica* à Madagascar conduit à modifier cette opinion systématique sur la « douve ».

Le fait que *F. gigantica* ait été trouvée sur un bovin né à Madagascar disait assez que le cycle s'était fermé sur place. Restait à la rigueur une quelconque et peu probable possibilité d'introduction de métacercaire avec un fourrage ou une litière indéterminés. Même en admettant cette possibilité il est maintenant prouvé que le cycle de *F. gigantica* peut se fermer sur place

(*) Le terme Douve signifie ici *Fasciola* et *dicrocoelium*.

(ce qui était supposable puisqu'on connaissait l'existence de *Lymnaea hovarum* (Tristram) (= *L. natalensis*).

Il faut noter dans nos résultats, les différences, apparentes tout au moins, d'évolution chez les hôtes définitifs expérimentalement infestés. Les animaux infestés avec des métacercaires obtenues sur des mollusques neufs élevés et infestés en laboratoire ont extériorisé leur infestation avec certitude (Coproscopie) plus tard que les animaux infestés avec des métacercaires provenant de mollusques naturellement infestés dans la nature.

Il faut noter également que le degré de l'éosinophilie qui apparaît lors de l'évolution chez l'hôte définitif semble en rapport avec le degré de l'infestation.

Enfin, il convient de relever la facilité de développement des métacercaires en douves chez les ruminants infestés : 20 à 60 p. 100 des métacercaires absorbées donnent des douves dans le foie.

Institut d'Élevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
Laboratoire Central de l'Élevage
Tananarive

SUMMARY

Liver-fluke in Madagascar. Biological cycle of *Fasciola gigantica*

The problem of the liver-fluke in ruminants in Madagascar has been reviewed. The biological cycle of *Fasciola gigantica*, which was recently reported in the Country, has been described and experimentally carried out. The intermediate host is *Lymnaea natalensis* (var. *L. hovarum*). The permanent hosts used for experiment are the Zebu, the Sheep and the Goat.

RESUMEN

La distomatosis en Madagascar. Ciclo de *Fasciola gigantica*

El autor pasa en revista los datos concernientes a la distomatosis de los rumiantes en Madagascar. Describe el ciclo, realizado experimentalmente, de *Fasciola gigantica* nuevamente reconocida en el país. El huésped intermediario es *Lymnaea natalensis* (var. *L. hovarum*). Los huéspedes definitivos utilizados son el cebú, la oveja, la cabra.

BIBLIOGRAPHIE

1. BRYGOO (E. R.). — Les Bilhárzioses humaines à Madagascar. *Arch. Inst. Pasteur Madagascar*, 1965, **33** : 144-45.
2. DAYNES (P.). — Note préliminaire sur la présence de *Fasciola gigantica* à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1966, **19** (3) : 275-76.
3. EUZEBY (J.). — Les zoonoses helminthiques. Paris, Vigot Frères, 1964.
4. NEVEU-LEMAIRE (M.). — *Traité d'helminthologie*. Paris, Vigot Frères, 1936.
5. POISSON (H.). — Note sur la distomatose des moutons à Madagascar. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1929, **22** (6) : 521-23.
6. POISSON (H.). — Note sur les lésions du foie des moutons à Madagascar. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1929, **22** (6) : 525-26.
7. POISSON (H.), et ADVIER (M.). — Note sur une limnée de Madagascar et sur les cercaires qu'elle héberge. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1929, **22** (6) : 523-25.
8. PORTER (A.). — The life history of the African Sheep and Cattle fluke, *Fasciola gigantica*. *S. Afr. J. Sci.*, 1920-21, **17** : 126-30.
9. PORTER (A.). — The larval trematoda found in certain South Africa mollusca. Publication of the South African Institute for Medical Research, Johannesburg, 1938, **8** (42).
10. TAYLOR (E. L.). — La Fasciolose et la Douve du Foie. Rome, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 1963. (Etude agricole de la F. A. O. N° 64).
11. Archives du Service d'Helminthologie collationnées par POISSON (H.).

Eperythrozoon tuomii, n. sp. (Rickettsiales), troisième espèce d'*Eperythrozoon* des bovins à Madagascar

par G. UILENBERG

RÉSUMÉ

Une troisième espèce d'*Eperythrozoon* des bovins, *E. tuomii* est décrite et son identité spécifique est prouvée. Les parasites infestent uniquement les thrombocytes, et semblent les détruire. Ce fait, et l'hyperthermie qui accompagne le plus souvent la parasitémie, sont les seuls signes de pathogénicité observés. L'organisme n'a été trouvé que sur des bovins splénectomisés, soit en sortie après l'opération, soit après transmission avec du sang d'un porteur.

INTRODUCTION

SCHILLING (1928) a créé le genre *Eperythrozoon* pour un parasite sanguin de la souris blanche. Des micro-organismes similaires ont depuis été découverts chez plusieurs autres mammifères. La première espèce du bovin, *E. wenyoni*, fut trouvée en 1934 par ADLER et ELLENBOGEN. HOYTE a prouvé en 1962 l'existence d'une deuxième espèce chez le bovin, *E. tejanodes*. *E. wenyoni* est associé aux érythrocytes, *E. tejanodes* est libre dans le plasma sanguin.

Notre confrère J. P. RAYNAUD a démontré en 1960 l'existence d'*Eperythrozoon* chez les bovins à Madagascar (RAYNAUD, 1962) ; il a été reconnu en 1963 qu'aussi bien *E. tejanodes* que *E. wenyoni* existent dans le pays (UILENBERG 1964 a). Finalement, des *Eperythrozoo* infestant les thrombocytes ont été observés en 1964 (UILENBERG, 1965) formes dont nous n'avons trouvé aucune mention dans la bibliographie.

Par la suite TUOMI (1966) et TUOMI et VON BONSDORFF (1967 a, b) signalent également, en Finlande, des micro-organismes associés aux thrombocytes, qu'ils rapprochent des *Eperythrozoo* ou *Haemobartonellae*. Finalement, des

formes thrombocytaires d'*Eperythrozoon* sont signalées aux Pays-Bas par WILSON e. a. (1967) formes déjà observées en 1965 (Prof. ZWART, correspondance).

Il n'était pas encore possible en 1965 de savoir si les formes thrombocytaires constituaient une troisième espèce d'*Eperythrozoon* ou bien si elles appartenait à une des deux espèces connues. Depuis, d'autres observations nous ont convaincu qu'il s'agit d'une espèce non encore décrite.

MÉTHODES DE TRAVAIL

Elles ont été décrites ailleurs (UILENBERG, 1965).

Ajoutons qu'en plus des examens normaux des frottis de sang, nous les faisons de toute façon sur chaque animal ayant une température matinale de plus de 39 °C. Depuis 1966, les animaux à l'étable antitiques sont douchés 3 fois par semaine, deux fois au carbaryl (« Sevin » N. D.) à 0,4 p. 100 et une fois au DDT à 0,5 p. 100 ; la pulvérisation de l'étable au fenthion (« Baytex », N. D.) à 1 p. 100 est actuellement mensuelle au lieu d'une fois tous les deux mois.

DESCRIPTION

D'EPERYTHROZON TUOMII, SP. N. (fig. 1)

Dans des frottis de sang fixés à l'alcool méthylique et colorés au Giemsa, les organismes détachés des thrombocytes se présentent comme des petits anneaux ou des ovales plus ou moins réguliers, d'un diamètre d'environ 0,3 à 1 μ , l'intérieur vide, le pourtour de couleur rouge-violet clair. Des formes « en raquette », comme celles décrites par HOYTE pour *E. teganodes*, n'ont pas été observées, mais ces *Eperythrozoo* détachés des thrombocytes sont morphologiquement tout à fait semblables aux formes libres d'*E. wenyoni* et aux anneaux d'*E. teganodes*. *E. tuomii* est normalement adhérent à la périphérie des thrombocytes, et les organismes se présentent alors le plus souvent en profil, comme des traits de couleur rouge-violet plus foncée que celle des formes se présentant en anneau.

Au maximum de la parasitémie tous les thrombocytes peuvent être infestés et chaque plaquette porte alors à sa périphérie plusieurs, souvent des dizaines, d'*Eperythrozoo*, qui peuvent former une couche épaisse dans laquelle les micro-organismes individuels ne peuvent pas toujours être distingués. C'est surtout dans la queue du frottis que des individus libres sont trouvés, avoisinant les thrombocytes, sans doute détachés de ceux-ci par une action mécanique lors de la confection du frottis (comme pour *E. wenyoni*, détaché des érythrocytes).

E. tuomii est Gram-négatif.

HÔTE

Bovin domestique, aussi bien les taurins que les zébus.

IDENTIFICATION DANS LE SANG

Eperythrozoo typiques, infestant uniquement les thrombocytes, sans que les érythrocytes soient atteints ; des formes libres peuvent avoisiner les thrombocytes, surtout dans la queue du frottis.

IDENTITÉ SPÉCIFIQUE

E. tuomii se comporte comme une espèce tout à fait indépendante d'*E. wenyoni* et d'*E. teganodes*. Les accès après splénectomie ou inoculation de

sang infectieux, ainsi que les rechutes secondaires, sont indépendants des accès et rechutes d'*E. wenyoni* ou *E. teganodes*, lorsque l'hôte porte une infection mixte, bien qu'il puisse y avoir par hasard des chevauchements d'accès de deux espèces.

Certains animaux n'ont montré qu'une seule des trois espèces, d'autres n'en ont eu que deux, certains enfin se sont révélés être porteurs des trois, après splénectomie.

Finalement, des inoculations croisées montrent également qu'il s'agit d'une espèce indépendante.

Voici des exemples parmi nos observations, toutes faites sur des animaux splénectomisés :

1° Bovin B 30. *E. tuomii* apparaît 26 jours après la splénectomie, aucune autre espèce n'est observée jusqu'à sa mort, 3 mois et demi plus tard (N. B. : B. 30 et également V 5 (ci-dessous) ont été étudiés à une époque où *E. tuomii* n'avait pas encore été découvert ; les quelques formes libres observées sur B 30 avaient alors été identifiées comme *E. teganodes* (UILENBERG, 1964 b) tandis que l'infection thrombocytaire de V 5 n'avait pas été remarquée du tout (voir « Discussion »), à tort comme nous avons pu le voir en réexaminant plus tard leurs frottis de sang.)

2° Bovin V 5. Il montre *E. teganodes* 22 jours après la splénectomie. 30 jours après l'opération il reçoit du sang de B. 30, qui n'avait montré que *E. tuomii* (voir ci-dessus) ; cette dernière espèce apparaît, 20 jours plus tard, dans le sang de V 5. V 5 ne montre *E. wenyoni* que 18 mois plus tard, un mois après l'injection de sang d'un porteur d'*E. wenyoni*.

3° Bovin V 8. *E. tuomii* apparaît 29 jours après sa splénectomie, aucune autre espèce n'est observée pendant une période de 11 mois et demi.

4° Bovin V 23. *E. tuomii* se montre 5 jours après la splénectomie, aucune autre espèce pendant la période d'observation de 4 mois.

5° Bovin V 29. Il ne montre pas d'*Eperythrozon* pendant les 3 mois suivant la splénectomie. Il est alors inoculé avec du sang d'un porteur d'*E. tuomii* et d'*E. teganodes*, mais n'ayant pas montré *E. wenyoni* pendant les 18 mois suivant sa splénectomie. *E. tuomii* apparaît dans le sang de V 29 10 jours plus tard, *E. teganodes* après 18 jours ; *E. wenyoni* n'est pas observé jusqu'à la mort de V 29, 33 jours après l'injection.

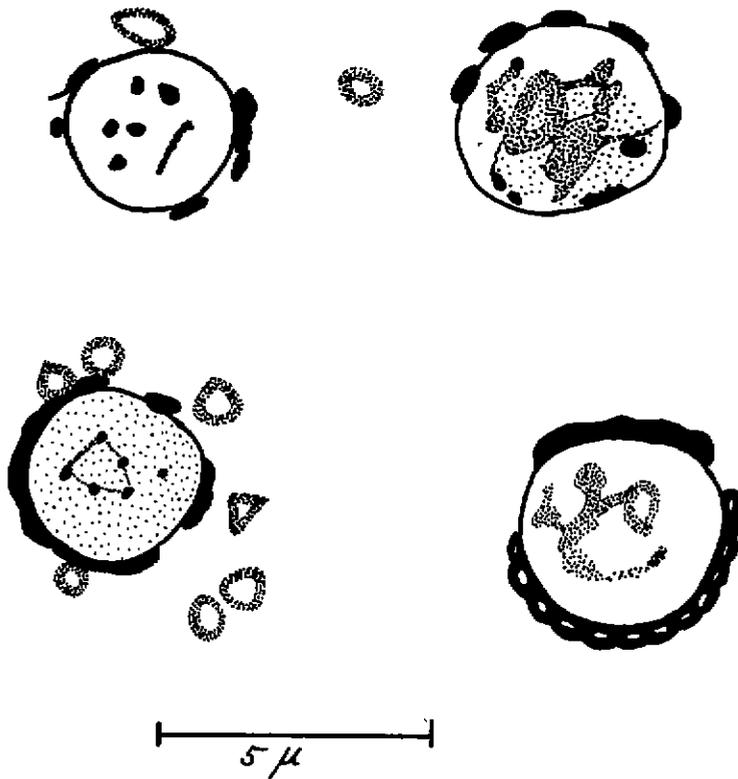


Fig. 1. — Thrombocytes portant à la périphérie des *E. tuomii* et entourés de formes détachées.

6° Bovin B 47. *E. wenyoni* fait son apparition 7 jours après la splénectomie, *E. tuomii* après 24 jours. *E. teganodes* n'est pas observé pendant une période de 19 mois.

7° Bovin B 51. *E. tuomii* est observé 3 jours après la splénectomie, *E. teganodes* apparaît 22 jours après celle-ci, *E. wenyoni* n'est observé à aucun moment pendant une période d'observation de 9 mois.

8° Bovin B 52. Il ne montre pas d'*Eperythrozoon* pendant 2 mois après la splénectomie, et reçoit alors du sang de B 51 (qui n'avait montré que *E. tuomii* et *E. teganodes*). *E. teganodes* apparaît dans le sang de B 52 8 jours après l'injection, *E. tuomii* après 20 jours. Pas d'*E. wenyoni* jusqu'à 8 mois plus tard, quand cette espèce se montre 38 jours après l'injection de sang d'un porteur d'*E. wenyoni*.

9° Bovin B 53. *E. wenyoni* et *E. teganodes* apparaissent respectivement 4 et 7 jours après la splénectomie. L'inoculation du sang d'un porteur d'*E. tuomii*, 32 jours après l'opération, est

suivie 2 jours plus tard par l'apparition de cette espèce.

10° Bovin B 55. *E. tuomii* se montre 5 jours après splénectomie, les autres espèces ne sont pas observées jusqu'à la mort de l'animal, 4 mois plus tard.

11° Bovin B 60. *E. wenyoni* est observé 3 mois après la splénectomie. B 60 reçoit, 4 mois après l'opération, du sang d'un porteur d'*E. tuomii*, qui apparaît sur B 60 6 jours plus tard. *E. teganodes* ne se montre que 8 mois après la splénectomie, 11 jours après l'injection de B 60 avec du sang d'un porteur des 3 espèces.

12° Bovin B 61. *E. wenyoni* se montre 2 mois et demi après la splénectomie, aucune autre espèce n'apparaît pendant plus de 6 mois.

13° Bovin B 62. *E. wenyoni* apparaît 41 jours après la splénectomie, aucune autre espèce n'est observée pendant plus de 4 mois. B 62 reçoit alors du sang d'un porteur d'*E. tuomii*, qui apparaît sur B 62 24 jours plus tard. 31 jours après cette première injection, il reçoit du sang

d'un porteur d'*E. tejanodes*, espèce qui fait son apparition dans le sang de B 62 après 18 jours.

Les *Eperythrozoo* thrombocytaires se comportent donc immunologiquement comme une espèce différente d'*E. wenyoni* et d'*E. tejanodes* (il est par la même occasion prouvé une fois de plus pour *E. tejanodes* qu'il s'agit bien d'une espèce différente d'*E. wenyoni*, fait que certains chercheurs (desquels nous étions jusqu'en 1963) mettent encore en doute). De plus, il existe par l'absence de formes « en raquette » une différence morphologique avec *E. tejanodes*, mais non avec *E. wenyoni*. Enfin, la localisation dans le sang est différente de celle d'*E. wenyoni* et d'*E. tejanodes*.

ÉVOLUTION DES INFECTIONS ET INFLUENCE SUR L'HÔTE

L'organisme n'a été trouvé que chez des bovins splénectomisés, soit en sortie spontanée après l'opération, soit après transmission par injection de sang. Au total, il a été observé chez 42 bovins.

14 animaux qui montraient *E. tuomii* après la splénectomie ont pu être suivis régulièrement. Le parasite est apparu dans leur sang après une période de 3 à 29 jours ; la durée des accès variait de 3 à 13 jours.

15 animaux, indemnes d'*E. tuomii* après la splénectomie, ont pu être suivis régulièrement après injection de sang de porteurs du parasite. La période d'incubation variait de 2 à 24 jours, la durée des accès variait de 3 à 10 jours.

Les accès sont le plus souvent accompagnés d'hyperthermie, de durée plus courte que la durée de l'accès parasitaire ; l'hyperthermie est souvent modérée, la température matinale étant entre 39° et 40°, parfois elle dépasse 40° et même 40,5°, et une fois une température de 41,2° a été enregistrée ; dans quelques cas l'hyperthermie fait défaut.

Les animaux ne montrent aucun autre symptôme de maladie, et aucune mortalité par *E. tuomii* n'a été observée. L'infection ne cause pas d'anémie (à l'opposé d'*E. wenyoni* et d'*E. tejanodes*), probablement en raison de sa localisa-

tion spéciale et aussi puisque le nombre total des parasites dans le sang ne devient jamais aussi élevé qu'avec *E. wenyoni* ou *E. tejanodes*, étant donné qu'ils sont uniquement associés aux thrombocytes et que ceux-ci sont beaucoup moins nombreux que les érythrocytes.

Les thrombocytes sont apparemment détruits par l'infestation ; après quelques jours de parasitémie il y a une rapide diminution du nombre de plaquettes trouvées sur frottis et souvent elles sont complètement absentes pendant un ou deux jours, pour ensuite réapparaître et augmenter rapidement en nombre jusqu'à un taux qui semble normal deux jours après leur disparition. L'accès parasitaire prend le plus souvent fin avec la disparition temporaire des cellules hôtes, et les thrombocytes qui réapparaissent sont alors indemnes de parasites.

Ajoutons qu'aucune hémorragie anormale n'a été observée pendant l'absence des thrombocytes, après ponction des veines de l'oreille pour les frottis quotidiens.

Il y a souvent des rechutes parasitaires après le premier accès, rechutes parfois faibles en intensité, d'autres fois importantes et de nouveau accompagnées d'hyperthermie et d'une disparition temporaire des thrombocytes.

TRANSMISSION

Le mode de transmission naturelle est inconnu, tout comme pour les autres espèces. Le parasite a parfois été observé après splénectomie de veaux nés et élevés à l'abri de tiques, puces et poux, mais non d'insectes piqueurs ailés (surtout moustiques et *Stomoxys*). La transmission par la seringue réussit aussi bien par la voie sous-cutanée que par la voie intra-veineuse.

TRAITEMENT

Un seul essai de traitement a été fait, avec de la néoarsphénamine (« Novarsénobenzol », N. D.), à la dose de 1 g pour 100 kg, par voie intraveineuse. La parasitémie, qui était élevée, a été coupée de façon nette, mais l'animal n'était pas stérilisé de l'infection, *E. tuomii* faisant sa réapparition 9 jours plus tard, sans nouvelle inoculation de sang.

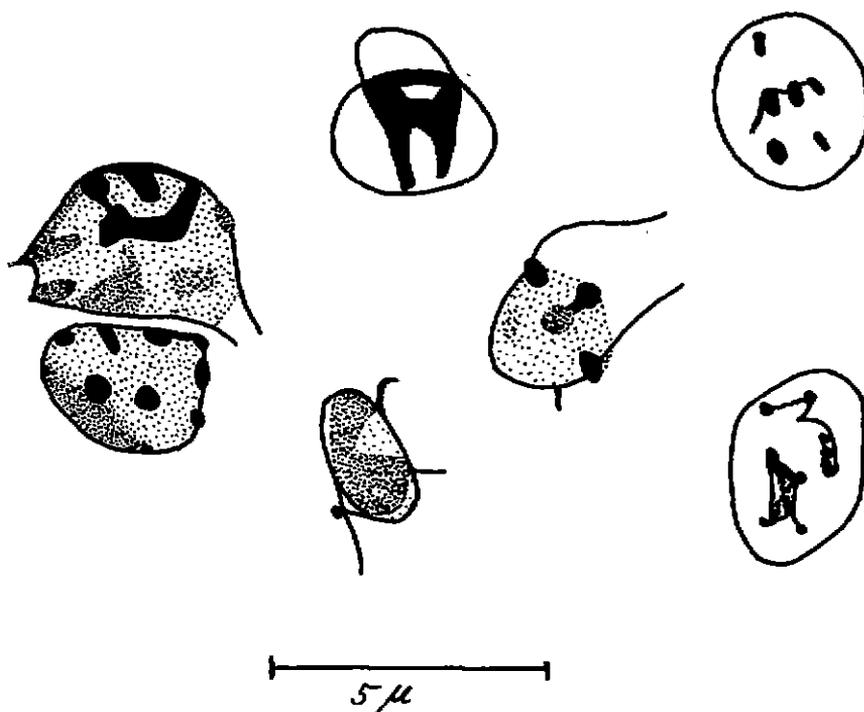


Fig. 2. — Diverses formes de thrombocytes non infestés.

DISCUSSION

Il ne semble pas douteux que le micro-organisme décrit et étudié par TUOMI (loc. cit.) soit le même que l'espèce dont il est question ici, d'autant plus que le Dr. TUOMI nous a donné par correspondance des renseignements supplémentaires sur ses observations. Bien qu'il avait auparavant des doutes quant à la classification (TUOMI et VON BONSDORFF, 1967), il considère actuellement que ce microorganisme peut être placé, au moins provisoirement dans le genre *Eperythroozoon*. Nous proposons de lui dédier cette espèce en lui donnant le nom de *Eperythroozoon tuomii*.

E. tuomii n'est donc pas une espèce limitée à Madagascar, ni aux pays chauds. Le Professeur ZWART d'Utrecht a également bien voulu nous donner des précisions sur les *Eperythrozoa* thrombocytaires observés aux Pays-Bas (loc. cit.), précisions qui montrent qu'il s'agit encore de la même espèce : nous avons pu examiner les micro-organismes des Pays-Bas sur frottis, et

voir que leur morphologie est identique à celle de *E. tuomii* de Madagascar. Les premières observations du Professeur ZWART sur des essais d'inoculation de veaux splénectomisés lui font également croire qu'il s'agit d'une espèce indépendante.

Le fait que les formes thrombocytaires n'aient pas été observées avant 1964 est sans doute dû à la difficulté initiale de les distinguer, la couleur des thrombocytes et des micro-organismes étant similaire, et les thrombocytes ayant souvent une forme irrégulière, surtout sur des frottis qui ne sont pas immédiatement faits et séchés après l'obtention du sang (fig. 2). Ainsi, en 1964, nous n'avions pas remarqué l'infestation pourtant massive des thrombocytes sur les animaux B 30 et V 5 ; ce ne fut qu'une fois l'attention éveillée que les *Eperythrozoa* furent facilement trouvés, en observant attentivement les plaquettes.

Nous nous sommes rendu compte, après la découverte d'*E. tuomii*, que des accès de fièvre sur nos bovins splénectomisés, pour lesquels

aucune explication ne pouvait être trouvée auparavant, étaient en réalité souvent dûs à des accès d'éperythrozoose thrombocytaire, et l'importance pratique du parasite, que nous n'avons observé que sur des animaux splénectomisés, nous semble essentiellement tenir dans ce domaine.

Ajoutons que nous tenons des frottis de sang montrant *E. tuomii* à la disposition des chercheurs intéressés.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Dr TUOMI de Helsinki, le Dr ZWART d'Utrecht et le Dr NEITZ d'Onderstepoort pour leurs aide et critique.

Tananarive

Service d'Entomologie et Protozoologie,
Laboratoire Central de l'Élevage,
Institut d'Élevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux.

SUMMARY

Eperythrozoon Tuomii, sp. n. (Rickettsiales) third species of *Eperythrozoon* in cattle in Malagasy Republic

A third species of *Eperythrozoon* in cattle, *E. tuomii*, is described and its specific identity is proved. The parasites only infest the thrombocytes, and seem to destroy these. This fact and the fever that most often accompanies the parasitaemia, are the only signs seen of pathogenicity. The organism has only been found in splenectomized cattle, either becoming apparent after the operation, or after transmission with blood from a carrier.

RESUMEN

Eperythrozoon tuomii, sp. n. (Rickettsiales), tercera especie de *Eperythrozoon* de los bovinos en Madagascar

Se describe una tercera especie de *Eperythrozoon* de los bovinos, *E. tuomii* y se demuestra su identidad específica. Los parásitos solo infestan los trombocitos, y parecen destruirlos; Lo que, con la hipertermia acompañando a menudo la parasitemia, representa los únicos signos de patogenicidad observados. No se encontró el germen más que en bovinos esplenectomizados, sea ocurriendo después de la operación, ya sea después de la transmisión con la sangre de un portador.

BIBLIOGRAPHIE

- ADLER (S.) et ELLENBOGEN (V.). — A note on two new blood parasites of cattle, *Eperythrozoon* and *Bartonella*. *J. comp. Path.*, 1934, 47 : 219-221.
- HOYTE (H. M. D.). — *Eperythrozoon teganodes* sp. nov. (Rickettsiales), parasitic in cattle. *Parasitology*, 1962, 52 : 527-532.
- RAYNAUD (J. P.). — Prospection des hématozoaires et tiques de bovins à Madagascar. I. Recherches dans la province de Tananarive. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, 15 : 137-145.
- SCHILLING (V.). — *Eperythrozoon coccoides*, eine neue durch Splenektomie aktivierbare Dauerinfektion der weissen Maus. *Klin Wschr.*, 1928, 7 : 1853-1855.
- TUOMI (J.). — A microorganism affecting bovine platelets. *Experientia*, 1966, 22 : 458-459.
- TUOMI (J.) et von BONSDORFF (C.-H.). — Some characteristics of a bovine infection affecting platelets and of its causative agent. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 1967 a, 19, Suppl. 95 : 98.
- TUOMI (J.), et von BONSDORFF (C.-H.). — Ultrastructure of a microorganism associated with bovine platelets. *Experientia*, 1967 b, 23 : 111-112.

8. UILENBERG (G.). — Notes sur les hématozoaires et tiques des animaux domestiques à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop.*, 1964 a, 17 : 337-359.
9. UILENBERG (G.). — *Haematoxenus veliferus*, n. g., n. sp., parasite incertae sedis du sang de bovins à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964 b, 17 : 655-662.
10. UILENBERG (G.). — Notes sur les *Eperythrozoon* de bovins à Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, 18 : 73-81.
11. WILSON (S. G.), ZWART (D.), KUIL (H.) et PERIE (N. M.). — *Eperythrozoon* infection in cattle in the Netherlands. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1967, 92 : 209-221.

Glossina palpalis gambiensis Vanderplank 1949 (Diptera) dans la région des Niayes et sur la Petite Côte (République du Sénégal)

par P. C. MOREL et S. M. TOURE

RÉSUMÉ

I. — Des prospections effectuées dans les Niayes et sur la Petite Côte (République du Sénégal) font ressortir la distribution géographique actuelle de *Glossina palpalis gambiensis* dans ces régions. Son biotope est constitué dans les Niayes par des galeries de palmiers à huile et sur la Petite Côte par des forêts riveraines qui longent de petits cours d'eau. Ces formations composent des microclimats où la végétation dense et humide contraste avec celle des savanes environnantes, sèches et éclaircies.

II. — La distribution géographique est caractérisée par des îlots séparés les uns des autres. L'isolement géographique des populations de glossines s'accompagne de l'apparition de types écogéographiques différant par la forme des plages dorsales dépigmentées de l'abdomen.

III. — La superficie relativement peu importante occupée par les glossines et l'importance économique des régions infestées justifient une campagne de lutte par traitement insecticide. Les bases biologiques de cette lutte sont sommairement exposées.

La presqu'île occidentale du Sénégal ou Cap-Vert est prolongée au nord et au sud par deux côtes atlantiques :

— la côte septentrionale, appelée Grande Côte, est plate, sablonneuse, rectiligne et s'étend sur plus de 200 km ;

— la côte méridionale appelée Petite Côte, d'abord plate, devient ensuite abrupte (falaises) et plus ou moins échancrée par endroits.

Le long de la Grande Côte s'alignent de nombreuses dunes entre lesquelles existent des bas-fonds argileux qui retiennent l'eau des pluies. Il s'y est formé un réseau de marigots se collectant pour former des lacs. Certains de ces lacs communiquent périodiquement avec la mer lorsqu'ils débordent de leur cuvette en saison des pluies. Il en résulte des nappes d'eau

saumâtre (lac Tanma) ou salée (lac Retba). D'autres lacs sont complètement séparés de la mer par un relief dunaire et leur eau reste douce en permanence ; c'est le cas du lac Mbaouane.

La présence de marigots et de lacs dans ces bas-fonds argileux a permis une végétation caractéristique où domine le palmier à huile (*Elaeis guineensis*). Ce complexe hydrobiologique porte le nom de *niaye* en langue ouolof. Nous retiendrons ce terme dans les pages suivantes pour désigner un peuplement de palmiers ou un ensemble de galeries de palmiers.

La densité de la végétation et le degré hygrométrique très élevé (90 à 100 p. 100) sont deux facteurs favorables à la présence de glossines hygrophiles. *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 est abondante dans les niayes.

Un phénomène analogue se produit avec des

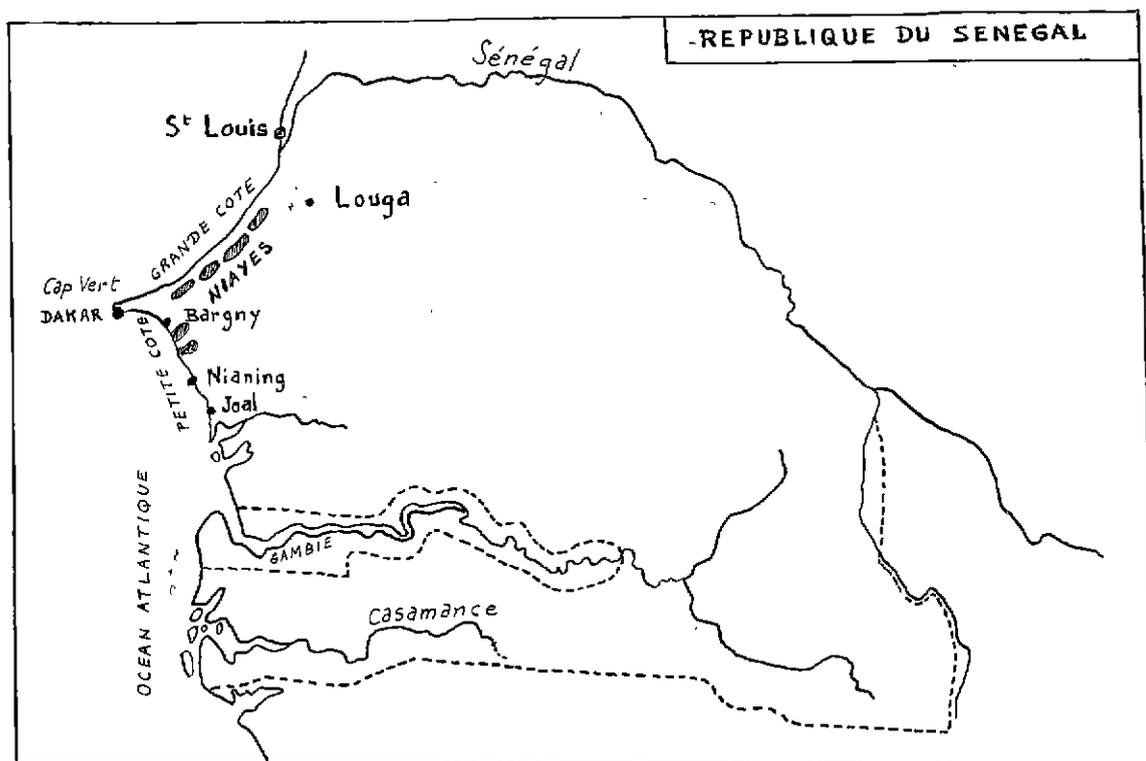


Fig. 1. — Ilots de *Glossina palpalis gambiensis* le long de la grande Côte et de la petite Côte du Sénégal.

associations végétales différentes le long des cours d'eau de la Petite Côte entre Bargny et Joal (fig. 1), où de petites rivières se jettent dans les marigots côtiers. On rencontre *G. palpalis gambiensis* en bordure de certaines de ces rivières.

I. — RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

A. — Répartition géographique dans les niayes. Carte 1.

Les prospections effectuées sont fondées sur la distribution des galeries de palmiers représentées sur photographies aériennes au 1/20.000. Il a été tenu compte d'autre part des résultats de prospections antérieures sur la trypanosomiase humaine effectuées par THIROUX et ANFREVILLE (1911) et MOULANIER et DIOUF (1953).

La présence de *G. palpalis gambiensis* a été constatée dans quatre groupements de niayes :

- niayes de Sangalkam-Niaga,
- niayes de Bambilor-Gorom,

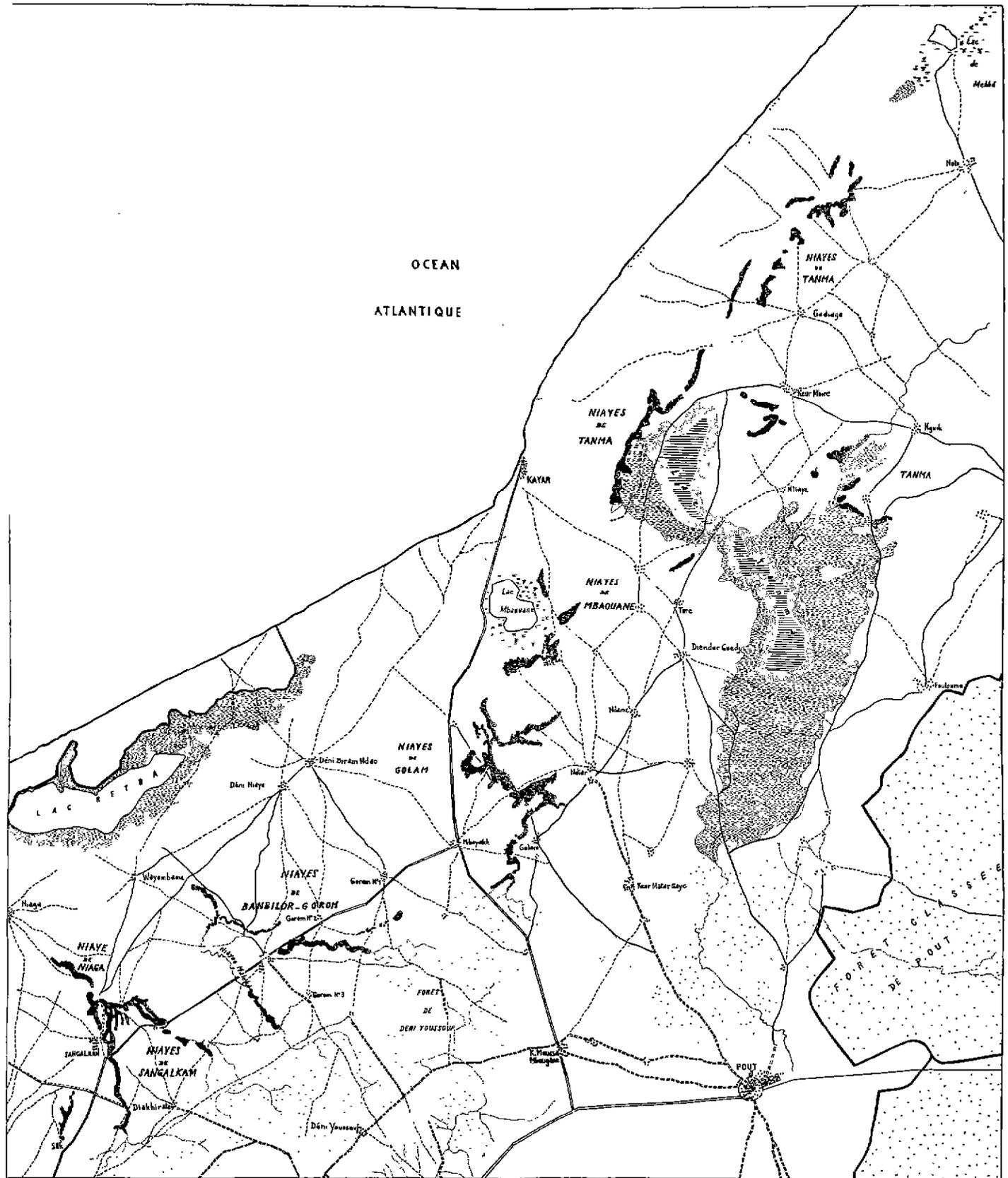
- niayes de Golam-Mbaouane,
- niayes de Tanma.

1) Niayes de Sangalkam-Niaga.

Un réseau de marigots convergents forme au nord le lac Retba. Les galeries de palmiers qui longent ces petits cours d'eau sont autant de rameaux mesurant au total environ 14 km. On distingue cinq branches principales à orientation nord-sud ou sud-est-nord-ouest qui confluent au niveau du village de Sangalkam. Sur ces cinq branches les glossines ne sont présentes que dans certaines galeries à cause des clairières pratiquées en plusieurs points pour les besoins de la culture maraîchère. Des gîtes persistent tout au long de la niaye de Sangalkam (branche 4). Dans les autres niayes on ne les rencontre que sur certains tronçons (Sék, Tapdunka, Kounoune, Satiana).

2) Niayes de Bambilor.

Elles s'étendent sur une longueur d'environ 10 km. Trois principaux marigots drainent ce



Carte n° 1. — *Glossina palpalis gambiensis* dans les niayas du Sénégal. Topographie des niayas.

groupe de niayes (Malaka, Wayegui et Wayembam). L'ensemble se jette également dans le lac Retba mais beaucoup plus à l'est.

Les glossines qui devaient primitivement occuper tout le réseau de cours d'eau sont maintenant confinées en certains points. On les trouve surtout le long du marigot de Wayembam. Quelques autres îlots existent mais sont de faible étendue : au nord du marigot de Malaka se trouve une galerie à glossines longue d'un kilomètre environ ; à la niaye de Wayegui se rattache un bosquet de palmiers et de manguiers où on rencontre des glossines.

3) Niayes de Golam-Mbaouane.

Les marigots du secteur se jettent au nord dans le lac Mbaouane. L'ensemble de ces niayes, d'une longueur d'environ 20 km, prend une direction générale nord-sud mais décrit de larges méandres en se dirigeant vers la rive sud du lac Mbaouane. *G. palpalis gambiensis* est rencontrée dans les principaux tronçons. Les boisements de palmiers qui s'étendent le long du lac sont relativement denses, surtout à l'est, mais la présence de nombreux jardins de maraîchers dans le sous-bois entraîne une ventilation intense, avec, comme conséquence, le retrait des glossines.

4) Niayes de Tanma.

Le lac de Tanma est un lac à eau saumâtre qui communique en partie avec la mer lors des pluies d'hivernage. Il est à sec le reste de l'année, de janvier à juin. A sa périphérie cependant, des affleurements d'eau douce subsistent, pour la plupart, toute l'année, protégés de l'évaporation par une couverture épaisse des palmiers.

Les niayes qui sont au nord-est du lac se présentent en îlots de faible étendue.

Le long du lac s'étend une longue galerie de palmiers qui prend une direction sud-ouest-nord-est. Elle est prolongée par les niayes de Toldo disposées en séries parallèles discontinues.

L'ensemble de ce réseau est infesté de glossines.

B. — Répartition géographique sur la Petite Côte. Carte 2.

Les îlots de glossines sur la Petite Côte sont liés à l'existence de vestiges de cours d'eau qui

se déversent dans la mer par l'intermédiaire de dépressions lagunaires de faible étendue. Leur cours inférieur est saumâtre ou salé, bordé par un terrain sablo-argileux et dénudé appelé *tane* en oulof.

La végétation y est constituée généralement de palétuviers nains. Ce n'est pas le domaine de la glossine.

Au contraire, en amont, l'eau est douce et les rives sont occupées par une végétation luxuriante compatible avec le maintien de *G. palpalis*.

Entre Bargny au nord et Nianing (fig. 1), subsistent quelques cours d'eau permanents : la Nougouna, la Somone, le Baling. D'autres ne sont maintenant que des vallées asséchées (Panntiar, Mbourouk).

La présence de glossines a été constatée dans la vallée de la Nougouna et la vallée de la Somone. Quant au Baling, c'est un bras de mer à eau saumâtre occupé par des palétuviers de faible hauteur ; les glossines y sont absentes.

1) La vallée de la Nougouna.

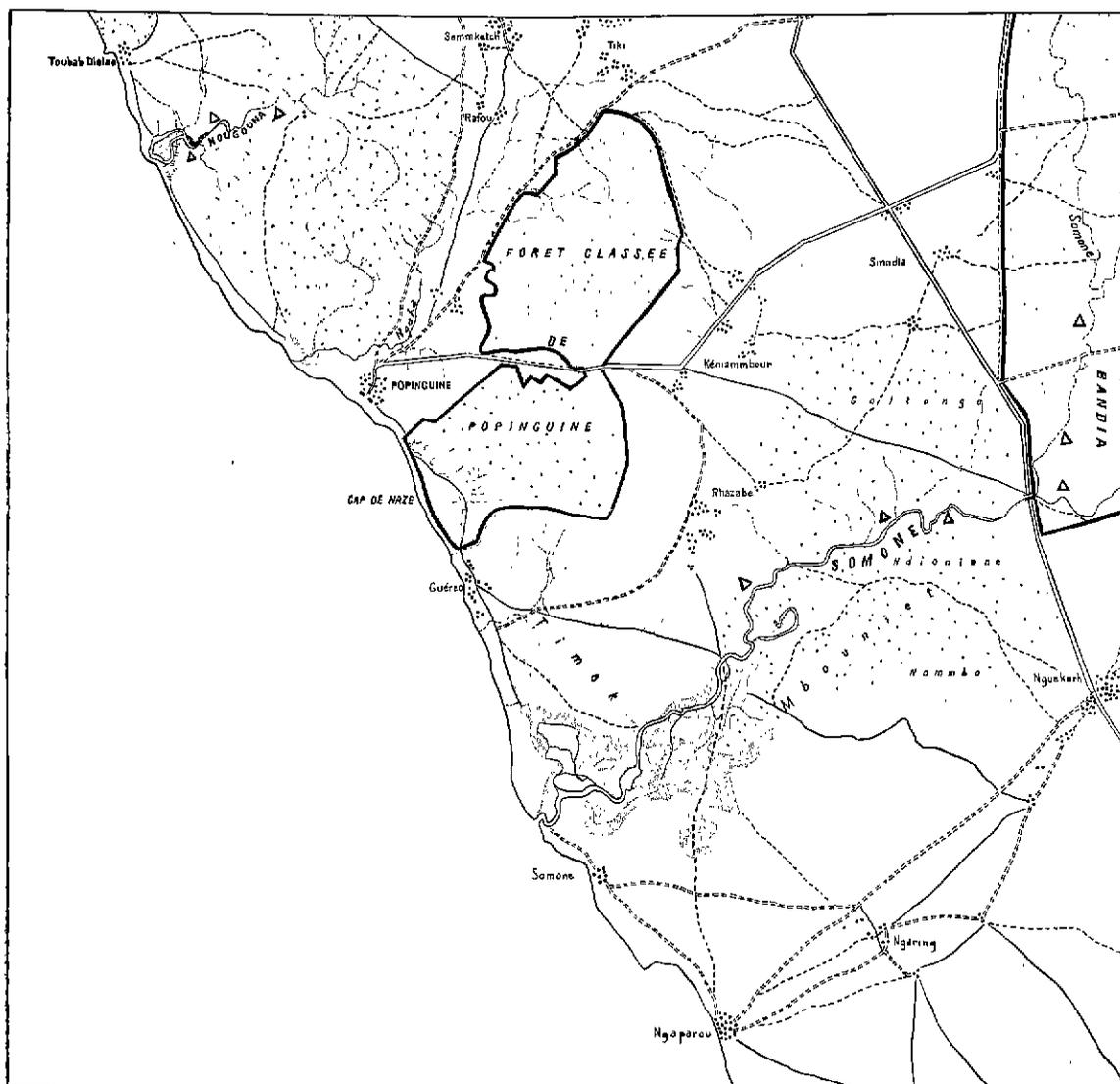
De direction sud-ouest-nord-est, la Somone se déverse dans une dépression d'un kilomètre de diamètre au maximum. Le cours principal ne dépasse guère une longueur de 2 km. La végétation qui borde ses rives est de même type que celle des cours d'eau de la zone sud-soudanienne, avec en particulier des arbres à racines-échasses qui émergent de l'eau. Le genre le plus fréquent est représenté par les *Ficus*. La couverture végétale est dense et maintient une ombre épaisse.

En bordure de ce couvert arboré, l'humidité entretient une végétation secondaire souvent dense ; les glossines trouvent là un gîte de reproduction sur un sol relativement sec.

2) La vallée de la Somone.

Située à une dizaine de kilomètres au nord de Mbour, la Somone s'étend au sud du Cap de Naze sur une longueur de 12 à 13 km. Elle prend naissance à partir de marigots situés à l'est dans la réserve forestière de Bandia.

La végétation riveraine de ces cours d'eau est dense mais n'a que quelques mètres de profondeur. Elle est souvent interrompue par des espaces dénudés. Leur lit est encombré de *Typha*. Au nord et au sud de la Somone se déploient des savanes arbustives à *Acacia* sp.



Carte n° 2. — *Glossina palpalis gambiensis* (Δ) sur la petite Côte du Sénégal.

G. palpalis gambiensis se trouve en permanence sur les berges de la rivière et remonte dans les savanes avoisinantes, utilisées comme terrain de chasse.

DISCUSSION

La distribution géographique, telle qu'elle est présentée ici, est le reflet de l'habitat permanent de *G. palpalis* en saison sèche. Lorsqu'arrivent les pluies, les populations de glossines prennent une extension maximale et ont tendance à

envahir tous les couverts arborés dans une niaye ou en bordure des cours d'eau.

On peut considérer les différents îlots occupés par les tsé-tsés comme vestiges d'un peuplement initial continu le long de la Petite Côte et de la Grande Côte.

G. palpalis fut mentionnée très au nord jusqu'à l'embouchure du fleuve Sénégal (THIROUX et ANFREVILLE, 1911 ; ROUBAUD, 1922 ; NEWSTEAD, 1924 ; ZUMPT, 1936) et au sud jusqu'à Nianing. Actuellement, la limite nord de son aire de distribution semble constituée

par les niayes les plus reculées du lac Tanma situées à 15° de latitude nord. Au-delà de cette limite, l'intervention de l'homme sur la végétation pour les besoins agricoles a modifié le biotope et fait disparaître la glossine.

II. — TYPES ÉCOGÉOGRAPHIQUES

La distribution actuelle de *G. palpalis gambiensis* dans les niayes et sur la Petite Côte est caractérisée par une discontinuité qui est le résultat de diverses interventions de l'homme et de l'action de phénomènes climatiques sur un peuplement supposé initialement continu.

Il y a eu peu à peu isolement géographique

des divers peuplements de glossines. De plus, les conditions écologiques varient suivant qu'il s'agit des niayes du nord ou des vallées du sud. Ces faits ont conduit à des variations d'ordre infra-subspécifique. La population à l'intérieur de chaque îlot glossinien peut être considérée comme une race éco-géographique et l'on remarque comme conséquence de l'isolement, des différences morphologiques plus ou moins accentuées entre les différentes populations.

Les critères de comparaison sont basés sur la pigmentation de la face dorsale de l'abdomen. Les sept segments visibles présentent des bandes pigmentées qui limitent des plages claires dont la forme et le nombre varient suivant les populations (fig. 2).

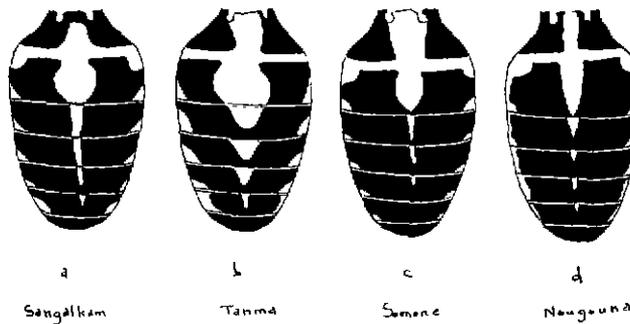


Fig. 2.

Dans l'écotype de Sangalkam les plages médio-dorsales de dépigmentation de l'abdomen sont ininterrompues du 2^e au 5^e segment, formant inférieurement un V à longues branches étendu sur les 3^e, 4^e et 5^e segments. Le 6^e anneau porte une petite plage triangulaire isolée (fig. 2 a).

L'écotype de Tanma diffère du précédent par des plages individualisées, séparées de segment en segment par une mince bande pigmentée ; de plus, la largeur de la partie claire sur chaque anneau est plus importante que dans l'écotype de Sangalkam (fig. 2 b).

Entre ces deux types situés aux limites extrêmes de l'aire d'extension de *G. palpalis* dans les niayes, on trouve des formes de transition qui se rapprochent tantôt de l'un, tantôt de l'autre.

Les écotypes de Nougouna et de la Somone diffèrent des deux précédents par une réduction des aires de dépigmentation qui se présentent sous forme de petites plages isolées en forme

de V à branches rapprochées (fig. 2 c et d). On note une légère différence entre ces deux derniers : petite plage claire au niveau du sixième segment dans l'écotype de Nougouna.

Des variations portant sur l'extrémité distale des paramères des génitalia mâles (longueur et nombre de soies) ainsi que sur les épines du 2^e segment de l'antenne ne peuvent être retenues comme caractéristiques d'une population. Ce sont des variations individuelles phénotypiques.

III. — LES BASES DE SON ÉRADICATION

Les niayes et les vallées de la Petite Côte jouent un rôle important dans l'économie agricole et pastorale au Sénégal ; ce rôle est appelé à s'intensifier au cours des prochaines années. De plus, les unes et les autres sont des foyers résiduels de trypanosomiase humaine à *Trypa-*

nosoma gambiense, tandis que de nombreux animaux y sont parasités par *T. vivax*.

Ces constatations rendent souhaitable la destruction de l'agent vecteur. Le succès d'une telle opération semble d'autant plus assuré que la surface occupée par les glossines est relativement peu importante et les différents gîtes naturellement isolés les uns des autres.

La topographie exacte des gîtes étant connue, les campagnes de lutte devront être fondées sur certains éléments d'ordre biologique et écologique concernant *G. palpalis gambiensis*.

A. — Données générales sur la biologie et l'écologie de *G. palpalis*.

1) *Activité et comportement.*

L'activité de la glossine est essentiellement diurne. Habituellement elle est posée sur les troncs des arbres ou les feuilles lorsqu'elle est au repos. Il est admis qu'elle ne se pose pas à une hauteur supérieure à 1,50 m au-dessus du sol. Lorsqu'elle chasse, elle quitte l'hôte pour se poser sur des substrats sombres et souvent sur les feuilles qui jonchent le sol.

En conséquence, un traitement insecticide doit être appliqué sur tous les arbres à l'intérieur d'une niaye ou le long d'un cours d'eau sur une hauteur de 1,50 m et toute la surface du sol pour détruire les mouches adultes au repos ou en activité.

2) *Reproduction.*

Dans les niayes les gîtes larvaires sont constitués par les jeunes pousses de palmiers dont les branches les plus basses sont incurvées vers le sol. La base du pétiole des anciennes feuilles encore accolée au tronc peut renfermer des pupes. Il en est de même des plants de bananiers dont les pieds représentent d'excellents gîtes si le sol n'est pas submergé. Dans la plupart des cas c'est au-dessous des troncs d'arbres morts gisant sur le sol que se situent les lieux de ponte. Il est à noter que ces derniers peuvent se trouver à la périphérie ou en dehors de l'habitat reconnu. Il en résulte que le traitement insecticide devra être appliqué à tous les gîtes larvaires théoriques à la périphérie de l'aire réellement occupée.

3) *Fluctuations saisonnières.*

L'importance numérique des populations de glossines varie avec la saison. Les facteurs de variation sont principalement la température et le degré d'hygrométrie. L'extension maximale se situe en août après les premières pluies. La population reste importante jusqu'à la fin du mois d'octobre et diminue ensuite progressivement pour être réduite vers mai. Cette variation est en relation avec la durée de la période de pupaison. Longue en saison fraîche (5 à 6 semaines), elle est courte en saison chaude (3 à 4 semaines).

En conséquence, la date du traitement devra être fixée à une époque de l'année où la population est très réduite en nombre (mai). D'autre part, elle devra précéder largement l'hivernage pour que la déperdition d'insecticide par lessivage ne survienne qu'après l'obtention des résultats escomptés.

4) *Point de vue écologique.*

Les niayes sont composées d'îlots circonscrits bien délimités qui abritent *G. palpalis gambiensis* à l'exclusion des savanes environnantes où les arbres sont rares et dispersés. Etant donné l'individualité topographique d'une niaye, la nécessité d'étendre le traitement insecticide en dehors de celle-ci ne semble pas s'imposer. Il en est de même pour les galeries riveraines sur la Petite Côte. Les glossines en quête de nourriture dans la savane arbustive au moment du traitement meurent à leur rentrée dans l'habitat réel, ou à plus longue échéance si elles restent en dehors, où les conditions de survie sont très aléatoires.

B. — Moyens de lutte recommandés contre *G. palpalis* en vue de son éradication.

Le mode d'assainissement qui semble le mieux adapté aux conditions locales serait des pulvérisations de dieldrine en suspension à 2 p. 100. L'insecticide sera appliqué sur tous les arbres jusqu'à une hauteur de 1,50 m et sur toute la surface du sol des galeries. La rémanence de la dieldrine aboutirait dans un premier temps à une telle réduction du nombre des glossines qu'un

deuxième traitement serait capable de les faire disparaître totalement des zones infestées. Si l'ensemble des gîtes est traité, la possibilité de réinfestation est pratiquement exclue, les autres localités habitées par *G. palpalis* étant à plusieurs dizaines de kilomètres au sud.

Nous exprimons nos remerciements au médecin-capitaine PERETTI du Service de Lutte contre les grandes endémies de Mbour, qui nous a permis de comparer les résultats de notre

enquête entomologique avec les statistiques de fréquence de la trypanosomiase humaine dans les régions considérées.

*Institut d'Elevage et de Médecine
vétérinaire des Pays tropicaux
Maisons-Alfort*

*Laboratoire national de l'Elevage
et de Recherches vétérinaires
Dakar-Hann*

SUMMARY

Glossina palpalis gambiensis Vanderplank 1949 (Diptera) in the Niayes and « Petite Côte » areas (Senegal)

I. — Surveys made in some areas (the « Niayes » and the « Petite Côte ») of the Republic of Senegal showed the presence of colonies of *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 in palm-groves (Niayes) or along small rivers (Petite Côte). The presence of tsetse flies in these countries was related to microclimates whose humidity and dense vegetation stand out against the surrounding shrub-savanna.

II. — The main feature of the fly distribution was that the areas occupied was scattered into separated spots. There was a geographical segregation of the different fly populations which induced ecogeographical types. The differences consisted in the dorsal unpigmented transverse bands of the abdomen.

III. — The total area infested with tsetse flies is not very widespread, while the economic activity of these countries is of importance. For this reason the tsetse control by means of insecticide is quite necessary. The biological grounds of such a control are then summarised.

RESUMEN

Glossina palpalis gambiensis Vanderplank 1949 (Diptera) en la región de Niayes y en la « Petite Côte » (República de Senegal)

I. — Busquedas efectuadas en la región de Niayes y en la « Petite Côte » (República de Senegal) demuestran la repartición geográfica actual de *Glossina palpalis gambiensis* en estas regiones. En las Niayes, galerías de palmas constituyen el biotopo de la dicha, y en la « Petite Côte », selvas ribereñas extendiéndose a lo largo de pequeños ríos.

Estas formaciones componen microclima donde la vegetación densa y húmeda contrasta con la de las sabanas cercanas, secas y aclaradas.

II. — Se caracteriza la repartición geográfica por islotes partidos unos de otros. La aparición, de tipos ecogeográficos está ligada con el aislamiento geográfico de las poblaciones de glosinas. Se caracterizan estos tipos por la forma de manchas dorsales sin pigmento.

III. — No es extensa la zona infestada por las glosinas, en cambio tiene una gran importancia económica, lo que necesita una lucha mediante la aplicación de insecticidas. Se resumen las bases biológicas de esta lucha.

BIBLIOGRAPHIE

1. BUXTON (P. A.). — **The natural history of tse-tse flies (An account of the biology of the genus *Glossina* (Diptera)).** *London Sch. Hyg. trop. Med.*, 1955 (10) : 816 pp.
2. MACHADO (A. de BARROS). — **Révision systématique des glossines du groupe *palpalis* (Diptera).** *Public. Serv. Cultur. Companhia Diamantes Angola*, 1954 (22), 189 pp.
3. MOUCHET (J.), DELAS (A.) et YVORE (P.). — **La campagne expérimentale de lutte contre *Glossina tachnoides* Westw. à Logone-Birni (République du Cameroun et République du Tchad).** *Bull. Soc. Path. exot.*, 1961, 54 (4) : 875-892.
4. MOULANIER (M.) et DIOUF (J.). — **Dix années de lutte contre la maladie du sommeil sur la Petite Côte du Sénégal et la région des Niayes.** *Bull. méd. Afr. occ. fr.*, 1952, 9 (1) : 201-238.
5. NEWSTEAD (R.). — **Guide to the study of the tse-tse flies.** *Liverpool Sch. trop. Med.*, 1924, memoir (new series) n° 1, 332 pp.
6. ROUBAUD (E.). — **Les mouches tsé-tsés dans l'Ouest-Africain. Distribution géographique, Histoire, Rôle pathogène. I. — La distribution géographique des tsé-tsés.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1922, 36 (10) : 720-728, 1 carte h-t.
7. THIROUX (A.) et ANFREVILLE de LA SALLE (L. d'). — **La maladie du sommeil et les trypanosomiasés animales au Sénégal.** Paris (Baillière et Fils), 1911 : 200 pp.
8. YVORE (P.), DESROTOUR (J.) et FINELLE (P.). — **Essai d'assainissement d'une zone infestée par *Glossina fuscipes fuscipes* Newst. en République Centrafricaine.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, 15 (4) : 403-410.
9. ZUMPT (F.). — **Die Tsetsefliegen.** Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1936, 152 pp.

Observation sur l'emploi du Prosalt d'antrycide et la résistance du bétail aux trypanosomiasés

par R. COOLS

RÉSUMÉ

Au Congo Kinshasa, dans un élevage à dominance Afrikander situé en région trypanosomée, le croît d'un troupeau a depuis cinq ans été systématiquement traité à titre préventif au Prosalt d'Antrycide, à l'âge de 9-12 et 18 mois.

La comparaison des résultats des examens de sang à l'état frais effectués sur l'ensemble des animaux de l'élevage semble indiquer que l'effet de ce produit dépasse sa simple action préventive.

En effet, les animaux du troupeau traité sont, lorsqu'âgés de 30 à 36 mois, significativement plus résistants aux trypanosomiasés locales que ceux des troupeaux non traités.

Cette résistance accrue est attribuée à la prémunition chimio-biologique qui s'instaurerait au cours de la période où les jeunes animaux sont sous l'effet protecteur du Prosalt d'antrycide.

L'élevage où a eu lieu cette observation est situé au Katanga dans la région appelée « Lomani », à savanes plus ou moins boisées, avec galeries forestières hébergeant *Gl. palpalis* et *Gl. fusca* vectrices de *T. vivax* et surtout de *T. congolense*.

Il est divisé en six sections (consulter la carte jointe) comportant chacune des groupes de 120 à 160 animaux suivant la catégorie du bétail, qui vivent en vaine pâture de 6 h à 18 h et sont parqués la nuit dans des « kraals » de 4 hectares environ.

Les trypanosomiasés animales, qui entravent à la fois l'élevage et le développement économique et social de ces régions, ont de tout temps constitué la préoccupation essentielle des éleveurs.

Contre les glossines, après abandon des zones par trop infestées, tous les moyens classiques habituels ont été utilisés (déboisement partiel ; pièges Harris ; nébulisation d'insecticides au swing-fog, etc...) avec des résultats trop relatifs ou temporaires pour être vraiment efficaces.

Contre les trypanosomes, il a surtout été fait

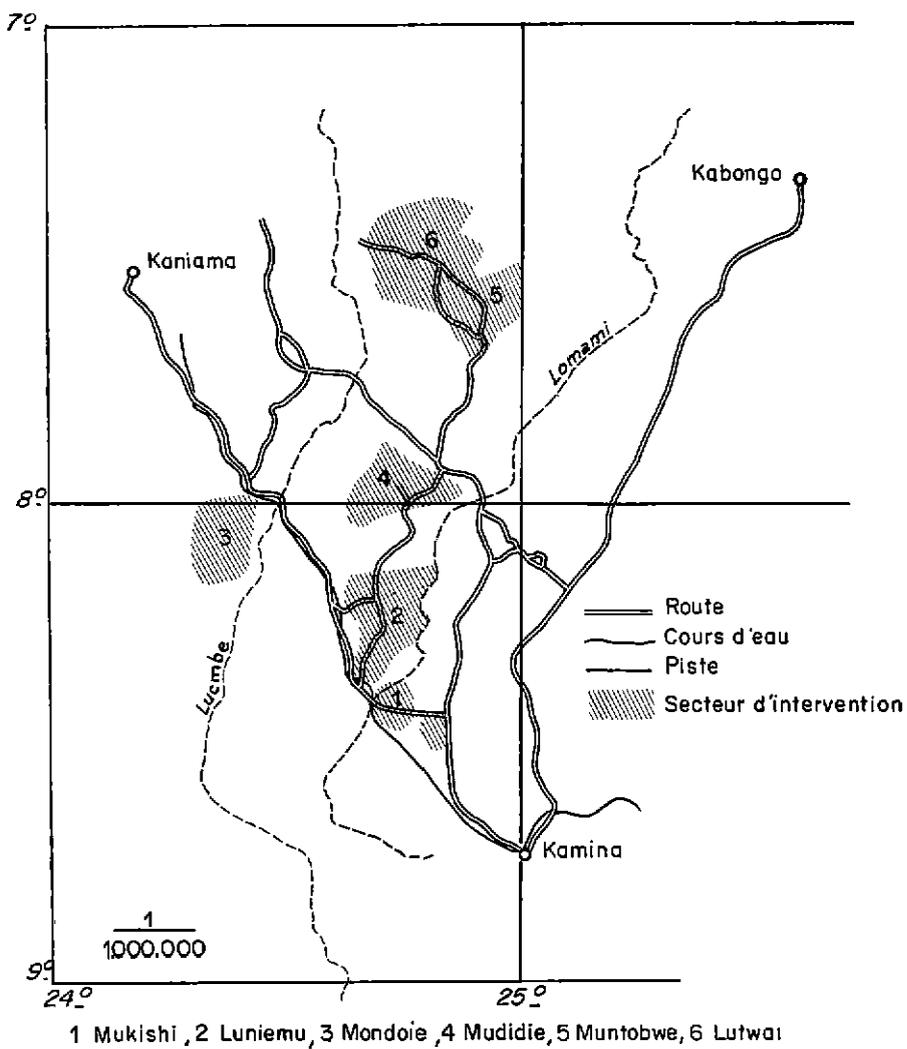
appel au traitement curatif (Bérénil ou Antrycide) des animaux reconnus atteints à l'occasion de mesures de dépistage automatiques par examen de sang à l'état frais, et à la chimio-prophylaxie grâce au Pro-salt d'Antrycide pour les animaux appelés à vivre en régions reconnues comme très infestées.

C'est ainsi que depuis 1962, dans la section de Mondoie, la plus infestée de l'élevage, le P. A. est systématiquement utilisé chez le croît et uniquement ainsi que suit :

- à 9 mois (au sevrage) : 1^{re} injection à raison de 4 mg/kg ;
- à 12 mois : 2^e injection à raison de 4,4 mg/kg ;
- à 18 mois : 3^e injection à raison de 4,4 mg/kg.

par voie sous-cutanée au fanon, de façon à mettre les jeunes animaux à l'abri de la maladie pendant la période la plus critique de leur existence.

Cette méthode nous a donné les meilleurs résultats puisque l'état général de ces animaux



Carte de la région de Lomami, au Katanga (Congo Kinshasa).
Les zones hachurées délimitent les secteurs d'intervention.

s'est amélioré avec une très sensible diminution de la mortalité générale passée de 5,3 p. 100 en moyenne entre 1959 et 1961, à 1,7 p. 100 en moyenne entre 1962 et 1966 :

1959	3,8 p. 100	1963	1,09 p. 100
1960	5,4 p. 100	1964	1,3 p. 100
1961	6,6 p. 100	1965	1,4 p. 100
1962	2,6 p. 100	1966	1,7 p. 100

En matière de dépistage des trypanosomiasés la méthode de l'examen de sang à l'état frais n'a certes qu'une valeur relative mais dans le cas de nos observations elle prend une valeur

certaine du moment qu'elle est appliquée uniformément, systématiquement et de façon analogue à l'ensemble des animaux de l'élevage.

Le tableau I concrétise les résultats annuellement obtenus avec le pourcentage des cas positifs par rapport au nombre d'examens pratiqués et par rapport au nombre moyen d'animaux que nous désignons comme « non réfractaire » c'est-à-dire la totalité du bétail moins les veaux réputés naturellement résistants qui n'ont pas fait l'objet d'examens de sang, et moins les animaux soumis à l'activité préventive du Pro-salt.

TABLEAU N°1

Section		1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
Lomani	a	41.878	41.862	24.448	24.665	24.375	26.770	33.308	43.356
	b	958	1.710	1.344	921	1.500	2.007	2.183	2.774
	c	2,3	4,1	5,5	3,7	6,1	7,5	6,6	6,4
	d	5,3	9,5	7,5	5,2	8,7	11,7	12,7	16,2
Luniema	a	4.622	4.586	2.473	2.504	2.415	2.682	1.970	4.556
	b	209	117	215	57	178	120	183	467
	c	4,5	2,5	8,7	2,3	7,4	4,5	9,3	10,2
	d	9,3	5,2	9,5	2,5	7,9	5,3	8,1	18,3
Muntobyé	a	9.401	8.652	1.618	3.433	5.509	7.064	10.456	13.168
	b	170	224	138	297	506	735	890	997
	c	1,8	2,6	8,5	8,6	9,2	10,4	8,5	7,6
	d	3,7	4,8	2,9	6,4	10,9	15,8	19,1	21,4
Mondoie	a	9.045	11.201	9.713	7.299	4.864	6.792	5.838	4.750
	b	212	740	450	210	97	87	48	77
	c	2,3	6,6	4,6	2,9	2,0	1,3	0,8	1,6
	d	8,9	31,1	18,9	10,0	6,3	5,7	3,2	5,0

a) nombre d'examens pratiqués ; b) nombre de cas positifs ; c) pourcentage des examens positifs ;

d) pourcentage des cas positifs par rapport au nombre moyen d'animaux considérés comme "non réfractaires"

Ces chiffres montrent, à partir de 1962, année où a débuté le traitement systématique préventif du croît du troupeau de Mondoie, au sevrage, une très nette amélioration tant par rapport à l'ensemble des animaux non traités que par rapport aux résultats antérieurement obtenus dans cette même section.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

La différence observée entre la période

s'étendant de 1959 à 1961 et la suivante peut théoriquement s'expliquer soit par :

a) Une diminution de la population des glossines.

Cette hypothèse reste peu valable car sur le plan écologique, le milieu où ont évolué les animaux est resté identique à lui-même tout au long de la période d'observation. En outre, le Pro-salt est reconnu comme dépourvu de toute action insecticide vis-à-vis des glossines. Nous-mêmes avons maintenu en vie pendant 25 jours

plusieurs glossines nourries à 15 reprises sur des taureaux imprégnés de P. A. (voir détails de l'observation en annexe I) confirmant ainsi les résultats déjà publiés dans ce sens par ROUBAUD (E.) (16).

On pourrait penser à une action antiglossinienne des acaricides, utilisés dans les bains antitiques, SUTER (H.) (20) ayant démontré l'existence d'une telle action avec une rémanence de 2 jours pour les produits à base d'H. C. H. et de 10 jours pour ceux à base de D. D. T.

Utilisant depuis 1959, tant dans la section de Luniemu que dans celle de Mondoie, le Thiophosphate de chlorocoumarine (Asuntol Bayer) comme acaricide, nous nous sommes vainement employés à mettre en évidence une possible action insecticide de ce produit vis-à-vis des glossines au cours d'expériences dont le détail figure en annexe I à cette note.

b) Une diminution de l'infectivité des glossines.

Cette hypothèse ne doit pas être à priori exclue ne serait-ce que parce que ROUBAUD (E.) a obtenu une réduction de 60 p. 100 des infections salivaires chez des glossines nourries sur des animaux imprégnés de Pro-salt à raison de 5 et 10 mg/kg et bien que des expériences

ultérieures ne lui aient pas permis d'obtenir un effet « désinfectant » aussi appréciable.

D'ailleurs dans les conditions où nous avons opéré on ne peut concevoir que des glossines s'infectent sur des animaux sous protection du Pro-salt du moment que sous son action les parasites disparaissent totalement de la circulation périphérique. Par contre, le pourcentage de glossines infectées doit diminuer au fur et à mesure que du bétail sous protection remplace soit le petit gibier, soit le bétail non protégé, réservoirs possibles de parasites.

Ainsi les animaux traités préventivement ne doivent pas être considérés comme une réserve de contamination bien que cet état de prémunition chimique puisse aller de pair avec une certaine infection cryptique ainsi que cela a été mis en évidence par FIENNES (R.) (5).

c) Une augmentation de la résistance du bétail.

C'est là qu'à notre avis réside la raison essentielle de la différence marquée observée sur le troupeau de Mondoie dès utilisation du Pro-salt comme trypanopréventif.

Tant pour vérifier ce fait que pour en préciser la nature et l'importance, nous nous sommes livrés à l'expérience suivante :

Le 15 septembre 1966, nous avons constitué

TABLEAU N°II

Résultats et limites de l'intervalle de confiance.

(Coefficient de confiance , 95p.100)

Groupes	Lot		Lot		Lot		Totaux A		
	Positifs	p.100	Positifs	p. 100	Positifs	p. 100	Positifs	p. 100	
Luniemu	L1		L2		L3		L1+L2+L3		
	Résultats	10/20	50	19/20	95	17/20	85	46/60	77
	Minimum	5,4	27	17	85	12,4	62	39,6	66
	Maximum	14,6	73	20	100	19,4	97	51,8	86
Mondoie	M1		M2		M3		M1+M2+M3		
	Résultats	2/20	10	8/20	40	10/20	50	20/60	33
	Minimum	0,25	1	3,8	19	5,4	27	13	22
	Maximum	6,3	32	12,8	64	14,6	73	28	47
Totaux B	M1+L1		M2+L2		M3+L3		Total		
	Résultats	12/40	30	27/40	67,5	27/40	67,5	66/120	55
	Minimum	6,6	17	20,4	51	20,4	51		
	Maximum	18,6	46,5	32,6	81	32,6	81		

tant à Luniemu qu'à Mondoie un troupeau de 60 génisses de 30 à 36 mois chacun d'eux composé de lots de 20 génisses de Mondoie, de Luniemu et de Lutwai.

Nous disposons donc :

à Mondoie (M) de 20 génisses de Mondoie (M1),
20 génisses de Luniemu (M2),
20 génisses de Lutwai (M3).
à Luniemu (L) de trois lots identiques L1
ainsi désignés L2
L3

qui toutes les deux semaines au moins ont été soumises à un examen de sang à l'état frais ; au 31 décembre chaque animal avait été examiné à 9 reprises.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau II qui donne le nombre des animaux parasités par rapport au lot (20), ainsi que les limites de l'intervalle de confiance (coefficient 95 p. 100) (7).

Ils sont en outre donnés en pourcentage sous forme du graphique suivant, afin de faciliter les comparaisons.

Pour en faciliter la lecture il faut par exemple lire :

Luniemu — lot L1 :

10 animaux trypanosomés sur 20 soit 50 p. 100.

— limite maximum suivant tableaux statistiques :

14,6/20 ou 73 p. 100,

— limite minimum suivant tableaux statistiques :

5,4/20 ou 27 p. 100.

A noter que deux génisses du lot L2 et une du lot L3 ont été trouvées infectées deux fois, une des deux du lot L2 a même été trouvée infectée une troisième fois, ce dernier cas constituant l'unique infection à *T. vivax* constatée.

Chaque cas positif de frottis à l'état frais a fait l'objet d'un examen coloré, qui a toujours confirmé le premier à l'exception de deux cas du lot M1.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

I. — Comparaison en fonction du milieu : totaux A

M1 + M2 + M3 : 33 p. 100

— limites 22 et 47 p. 100

L1 + L2 + L3 : 77 p. 100

— limites 66 et 86 p. 100

La différence entre le nombre des bêtes trypanosomées à Mondoie et celui observé à Luniemu est *significative*. Elle peut s'expliquer par la résistance du bétail, une fois mis à Mondoie ou ce qui paraît plus vraisemblable, pour une raison de milieu soit que les glossines y vivent moins nombreuses, soit qu'elles vivent moins infectées ou infectées avec une souche moins virulente, ces causes ayant par ailleurs pu jouer ensemble ou séparément.

Quoi qu'il en soit nous nous trouvons là devant une différence significative se situant dans le cadre de l'observation à laquelle les deux troupeaux ont été soumis, essai qui n'est par ailleurs pas nécessairement représentatif pour les deux sections considérées.

II. — Comparaison entre les origines des lots : totaux B

M1 + L1 : 30 p. 100

— limites 17 et 46,5 p. 100

M2 + L2 : 67,5 p. 100

— limites 51 et 81 p. 100

M3 + L3 : 67,5 p. 100

— limites 51 et 81 p. 100

Ces résultats montrent qu'il n'y a vraisemblablement pas de différence entre le bétail issu de Luniemu et celui issu de Lutwai.

Par contre la différence entre le bétail en provenance de Mondoie est *significative*.

III. — Comparaison des origines par lot :

Les différences entre M1 et L1 ainsi qu'entre L3 et M3 ne sont pas significatives bien que les épreuves de M et de L soient différentes. Ceci semble indiquer que le simple transfert de bétail vers Mondoie n'a pas augmenté sa résistance.

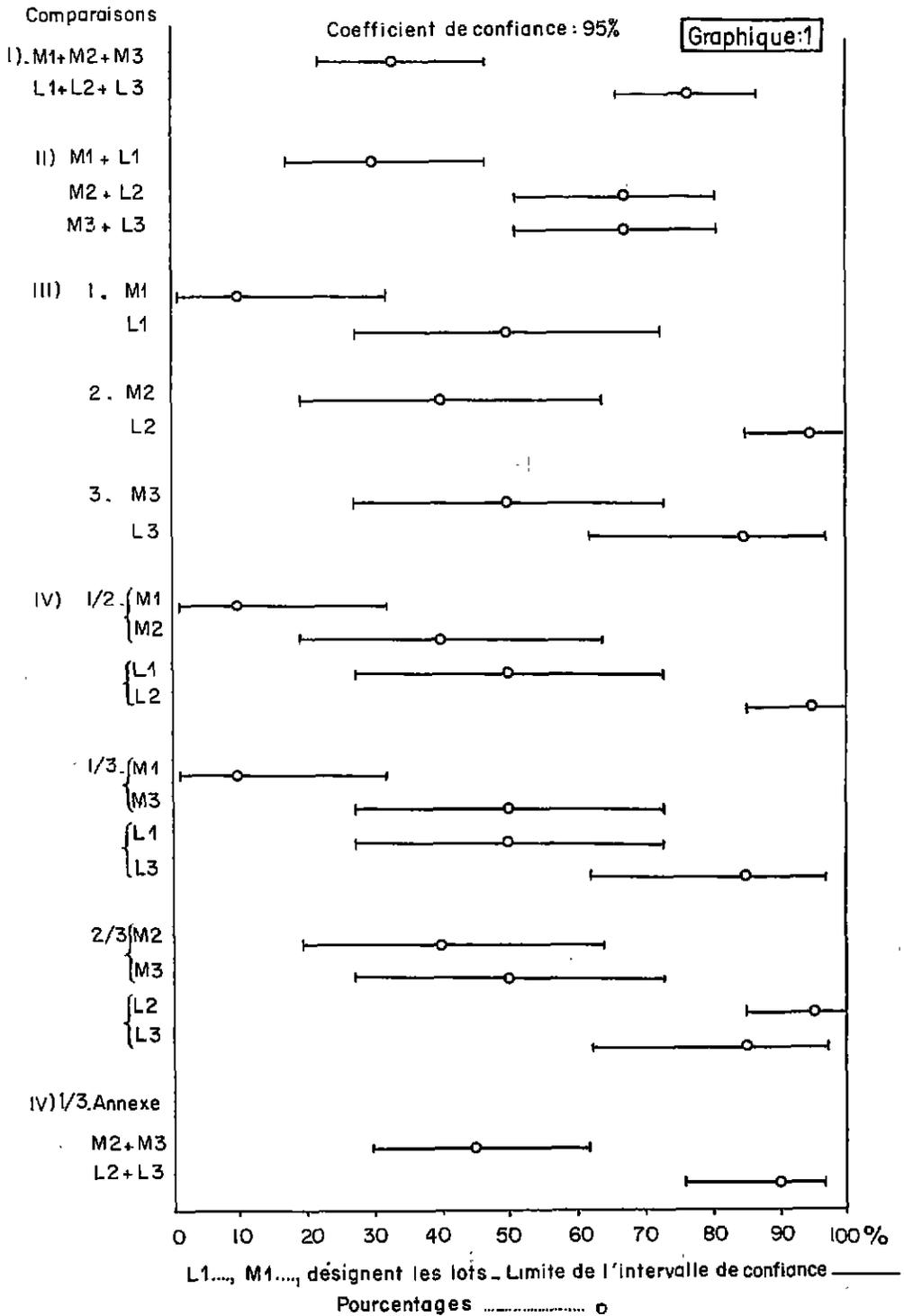
IV. — Comparaison par lot : par troupeau :

Les comparaisons entre M1 et M3 et entre L1 et L3 indiquent que la valeur de la résistance est fonction de l'épreuve à laquelle ont été soumis les animaux.

Aucune spécificité éventuelle n'a pu être mise en évidence de façon significative.

Les comparaisons entre M2 et M3 et entre

POURCENTAGE DE GÉNISSES TRYPANOSOMÉES ET LIMITES DE L'INTERVALLE DE CONFIANCE



L 2 et L 3 montrent que le milieu d'origine n'a à lui seul pas provoqué de différence dans la résistance même pas à l'égard de la souche locale de trypanosome en admettant qu'elle existe en tant que telle.

CONCLUSION

A) Les observations faites ont mis en évidence l'existence d'une différence significative entre le taux d'infestation du bétail élevé à Mondoie et celui des animaux des autres sections.

Il est généralement admis que du bétail vivant depuis plusieurs générations en milieu trypanosomé acquiert un certain degré de résistance et plus précisément de prémunition contre la maladie. Cet état de prémunition pouvant être attribué à tout le bétail de l'élevage nous devons en conclure que c'est le Pro-salt qui, injecté à trois reprises au jeune bétail de Mondoie, a joué le rôle déterminant dans la résistance qu'il a manifesté de façon plus marquée contre la trypanosomiase.

Nous nous trouvons donc en présence d'un cas où un produit chimique utilisé à titre préventif a permis au jeune bétail ainsi traité de développer une prémunition accrue que nous appelons avec d'autres auteurs prémunition chimio-biologique.

B) Une différence significative existe entre les épreuves de milieu auxquelles ont été soumis le troupeau d'expérience de Mondoie et celui de Luniemu. Cette différence peut s'expliquer par une possible différence d'infestivité des glossines. Mais ces essais et les résultats obtenus ne sont peut-être pas représentatifs pour les deux sections.

ANNEXE I

Action du Thiophosphate de chlorocoumarine sur la *Glossina palpalis*

Introduction et résumé.

Utilisant ce produit, sous sa forme commerciale (Asuntol Bayer), comme acaricide dans les dipping-tanks de l'élevage nous avons voulu contrôler sa possible influence parasiticide à l'égard des glossines se nourrissant sur le bétail baigné chaque semaine.

La conclusion est négative bien que l'Asuntol en émulsion à 0,05 p. 100 tue les glossines mises directement en contact avec elle.

Expérience I.

— 24 glossines mises directement en contact avec une émulsion de 0,05 p. 100 d'Asuntol meurent toutes dans les 4 heures qui suivent après avoir montré les signes d'intoxication classiques en la matière.

Expérience II.

— 54 glossines sont nourries sur un taureau A traité au P. A. qui passe chaque semaine au bain d'Asuntol.

— 52 glossines sont nourries sur un taureau B également au P. A. qui lui ne passe pas au bain.

— 5 glossines seulement nourries sur A, et 6 nourries sur B meurent dans les 6 heures qui suivent leur mise en contact avec les animaux.

Expérience III.

Deux lots de glossines sont constitués en vue de les nourrir pendant plusieurs jours sur les deux taureaux.

— 5 glossines sont nourries tous les 2 jours sur le taureau A et pareillement 6 sur le taureau B.

Après 10 jours d'observation deux glossines du lot A et trois du lot B sont encore vivantes.

On ajoute alors respectivement 4 glossines neuves au lot A et 3 au lot B.

15 jours plus tard après des repas tous les deux jours restèrent vivantes :

Pour le lot A 1 glossine du lot initial et 2 glossines sur les 4 ajoutées.

Pour le lot B 2 glossines du lot initial et 3 glossines sur les 3 ajoutées.

Il n'existe donc aucune différence sensible entre les deux lots de glossines, et une glossine est restée vivante pendant 25 jours bien qu'elle ait été 15 fois en contact avec le taureau A passé au bain chaque semaine.

Cette expérience permet d'exclure toute action trypanocide de Pro-salt chez les glossines nourries sur du bétail traité avec ce produit.

Conclusions.

1) Le thiophosphate de chlorocoumarine

(Asuntol Bayer) n'a d'action insecticide sur *G. palpalis* qu'à la condition qu'il y est contact direct avec le produit, en émulsion à 0,05 p. 100. La mortalité est alors de 100 p. 100 dans les quatre heures.

2) L'Asuntol n'a aucune action insecticide sur

G. palpalis si le contact a lieu par l'intermédiaire d'un animal baigné chaque semaine dans une émulsion à 0,05 p. 100.

L'Asuntol utilisé en bain acaricide ne peut donc être considéré comme constituant une arme valable dans la lutte contre les glossines.

SUMMARY

Observation on the use of Antrycide Prosalt and the resistance of cattle to Trypanosomiasis

In Congo Kinshasa, young cattle, mostly Afrikander from a herd living in an area infected with Trypanosomiasis, have been systematically treated with Antrycide Prosalt at the age of 9-12 and 18 months in order to prevent the disease.

The comparison of the results of the blood examinations carried out in these cattle showed that this drug had more than a preventive action and the animals which had been treated at the age of 30 to 36 months, were significantly more resistant to local Trypanosomiasis than those which had not been treated. This strengthened drug-resistance is supposed to be due to the chemo-biological premunition which would be set up during the period where the young animals are under the protection of Antrycide Prosalt,

RESUMEN

Observación sobre el empleo del Prosalt de antrycide y la resistencia del ganado a las tripanosomiasis

En el Congo Kinshasa, en una ganadería principalmente constituida por Afrikander y situada en una región donde se encuentra la tripanosomiasis, se está tratando sistemáticamente desde cinco años los animales de 9, 12 y 18 meses de edad de modo preventivo con el Prosalt Antrycide.

La comparación de los resultados de los exámenes de la sangre en el estado fresco en el conjunto de los animales de la ganadería parece indicar que la acción de este producto sobrepasa su única acción preventiva.

En efecto, los animales de la ganadería tratada, cuando tienen 30 a 36 meses de edad, son significativamente más resistentes a las tripanosomiasis locales que los de las ganaderías no tratadas. Se atribuye esta resistencia a la premunición quimiobiológica que se instauraría durante el periodo cuando los jóvenes animales están bajo la acción protectora del Prosalt d'Antrycide.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHANDLER (R. L.). — A study on cattle protected by Antrycide and exposed to regular challenges with trypanosomes. *J. comp. Path.*, 1958, 68 : 261-63.
2. CURASSON (G.). — *Traité de protozoologie vétérinaire et comparée*. Paris, Vigot, 1943.
3. DAVEY (D. G.). — Antrycide. A summary of informations, 1950.
— The chemotherapy of animal trypanosomiasis with particular reference to the trypanosomal diseases of domestic animals in Africa. *Vet. Rev. Annot.*, 1957, 3 : 15-36.
4. DESOWITZ (R. S.). — Suramin complexes. II. Prophylactic activity against *T. vivax* in cattle. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1957, 51 : 457-63.
— Studies on immunity and host-parasite relationships. I. The immunological response of resistant and susceptible breeds of cattle to trypanosomal challenge. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1959, 53 : 293-313.

5. FIENNES (R. N. T.). — **The cattle trypanosomiasis.** Cryptic trypanosomiasis, 53.
6. HENNING (M. W.). — **Animal diseases in South-Africa.** Onderstepoort, Central news Agency, 1956.
7. LISON (L.). — **Statistique appliquée à la biologie expérimentale.** Paris, Gauthier-Villars, 1958.
8. MARQUES DA SILVA. — **Expérience avec Antrycide à MAMBONE,** 1952.
9. MORNET (P.), LALOINE (A.) et CISSIKA (M.). — **Essai de trypano-prévention chimiothérapique des troupeaux de bovins d'exportation.**
10. ORMEROD (W. E.). — **A study of resistance to Antrycide in a strain of *T. equiperdum*.** *Brit. J. Pharmacol.*, 1952, 7 : 674-84.
11. PELLEGRINI (D.) et BONELLI (G.). — **Expérience sur la thérapie et la chimioprophylaxie des trypanosomes par l'Antrycide,** 1952.
12. PIRES (F. A.). — **Aspects of the anti-glossinic fight in Mozambique. A control experiment of the *G. brevipalpis* Newst on the valley of the Maputo river.** Portuguese East Africa. *Bur. interafr. tsetse*, B. P. I. T. T., 1950 (143/0) : 9.
13. ROBSON (J.), WILDE (J. K. H.). — **Prophylaxis against trypanosomiasis in zebu cattle, using Antrycide and Dimidium-Bromide,** 1954.
14. ROBSON (J.). — **A field trial of prophylactic drugs against trypanosomiasis in zebu cattle-Tanganyika.** *Vet. Rec.*, 1958, 70 : 925-27.
15. ROUBAUD (E.), BOURDIE (M.). — **Essais sur l'action curative et préventive de l'Antrycide sur les trypanosomiasés animales.** *Bull. Soc. Path. exot.*, 1950, 43 (9-10) : 552-56.
16. ROUBAUD (E.). — **Recherches effectuées sur les glossines et infections trypanosomiennes dans les territoires africains de l'Union Française,** 1950.
— **Action de l'Antrycide sur les infections trypanosomiennes des tsé-tsés.** *Bull. Soc. Path. exot.*, 1952, 45 : 451-56.
17. SCHWETZ (J.). — **Etudes et notes d'entomologie médicale sur le Katanga,** 27.
— **Recherches sur les Glossines,** 1919.
18. SMITH (I. M.). — **The protection against trypanosomiasis conferred on cattle by repeated doses of Antrycide, alone or with *T. congolense*,** 1958.
19. SOLTYS (M. A.). — **Immunity in trypanosomiasis and its effect on chemotherapy.** *Vet. Rec.*, 1958, 70 : 657-60.
— **Sensivity of antibody-resistant strains to chemotherapeutic drugs.** *Parasitology*, 1959, 49 : 143-52.
20. SUTER (H.). — **Essai concernant l'application d'une émulsion de D. D. T. dans la lutte contre la tsé-tsé,** 1947. Communications non-publiées.
21. THIENPONT (D.) et DEWOLF (H.). — **Contrôle en brousse de divers traitements de trypanosomiase chez les bovins,** 1954.
22. UNSWORTH (K.). — **Observation on Antrycide-fast-strain of *T. congolense* and *T. vivax*,** 1955.
23. WEITZ (B. G. F.). — **A soluble protective antigen of *T. brucei*.** *Nature*, 1960, 185 : 788-89.
24. WHITESIDE (E. F.). — **The control of cattle trypanosomiasis with drugs in Kenya : methods and costs.** *E. Afr. agric. J.*, 1962, 28 : 67-73.

Les bovins trypanotolérants leur élevage en République Centrafricaine *

J. DESROTOUR, P. FINELLE, P. MARTIN et E. SINODINOS

RÉSUMÉ

Le bétail taurin d'Afrique occidentale est connu pour sa faible sensibilité aux trypanosomiasés. On distingue deux races, la race N'Dama et une race qui suivant les régions porte les noms de Baoulé, Lagune, Dahoméen, Muturu, etc. Ces taurins présentent vis-à-vis des trypanosomiasés, une résistance naturelle qui se transmet héréditairement (les croisements avec les zébus ont une résistance intermédiaire à celle de leurs parents) et une résistance acquise qui se perd lorsque les animaux sont soustraits à tout contact avec les trypanosomes. Cette résistance n'est que relative et elle peut céder sous l'influence de divers facteurs, tels que malnutrition, parasitisme, maladie intercurrente, travail excessif.

Ces taurins ont été introduits dans les pays d'Afrique Centrale, en particulier dans les deux Congo, au Gabon, en République Centrafricaine. Dans ce dernier pays l'élevage du bétail zébu est limité à deux régions très restreintes. Les 9/10 du pays étaient totalement dénués de gros bétail. Depuis 1956, près de 4.000 géniteurs de race Baoulé ont été importés et placés en mélayage dans les zones à trypanosomiasé. L'effectif atteint maintenant près de 12.000 animaux qui présentent un état sanitaire très satisfaisant.

1. LA TRYPANOTOLÉRANCE

La faible sensibilité aux trypanosomiasés, des taurins d'Afrique occidentale est bien connue : les premiers auteurs ont aisément constaté que ce bétail vivait dans les zones infestées par les glossines, vectrices de ces maladies, alors que les zébus ne se rencontraient qu'au nord de la zone occupée par ces insectes. Ce n'est cependant qu'assez récemment qu'ont été entreprises des études pour essayer d'expliquer le mécanisme de cette tolérance, et il faut reconnaître qu'il reste encore de nombreux points obscurs.

1. 1. Les Bovins Trypanotolérants.

Les bovins trypanotolérants proviennent de la moitié sud de l'Afrique occidentale : ce sont des

taurins, c'est-à-dire qu'ils se différencient des zébus par l'absence de bosse et par une taille plus petite. Ils peuvent être groupés en deux races :

1. 1. 1. *La race N'DAMA*, dont le berceau semble être le massif du Fouta-Djallon, en Guinée. Son aire d'extension couvre le sud du Sénégal, la Guinée, le nord-ouest de la Côte d'Ivoire, le sud-ouest du Mali, le nord du Ghana. Ces animaux possèdent des cornes en lyre, à section ronde ; la robe fauve est la plus typique.

1. 1. 2. *La race BAULE* (qui englobe diverses sous races connues suivant les pays sous les noms de race des Lagues, Somba, Muturu, Dahoméens, bovins à courtes cornes d'Afrique occidentale) se rencontre en Côte d'Ivoire, dans le sud de la Haute-Volta et du Mali, au Ghana, au Dahomey, au Togo, en Nigéria.

Le bétail Baoulé est de taille plus petite que les

(*) Communication au 18^e congrès mondial vétérinaire, Paris, 17-22 juillet 1967.

Ndamas, de conformation plus massive, sa robe est généralement noire ou pie noire, ses cornes sont courtes, pointues, à section ovale.

L'aire d'extension de ces deux races, ainsi que celle des zébus est mal délimitée et on rencontre de nombreux métis entre ces divers types d'animaux.

1. 2. Mécanisme de la Trypanotolérance.

La tolérance aux trypanosomiasés du bétail taurin d'Afrique occidentale semble dépendre de deux groupes de facteurs :

- des facteurs raciaux,
- des facteurs acquis.

1.2.1. Facteurs raciaux.

L'influence des facteurs raciaux a été clairement démontrée par CHANDLER (1952), qui, comparant la sensibilité aux trypanosomiasés de 3 lots de bétail, formés de Ndamas, de Zébus et de métis Ndama-Zébus, a montré que la sensibilité de ces métis était intermédiaire entre celle des animaux de race pure. Le fait a été confirmé en République Centrafricaine (FINELLE, 1958).

De plus, CHANDLER (1958) a remarqué que, dans une certaine limite, cette tolérance n'était pas liée à une espèce ou une souche particulière de trypanosomes et il conclut que « cette tolérance est une qualité inhérente au bétail Ndama ».

1.2.2. Facteurs acquis.

Si l'influence des facteurs raciaux paraît certaine, il n'en est pas moins évident que les facteurs acquis jouent également un rôle essentiel.

DESOWITZ (1959) a montré que ces animaux, élevés dans des régions dénuées de glossines et donc soustraits à tout contact avec les trypanosomes, perdaient toute résistance et se comportaient, vis-à-vis de ces parasites, comme les zébus : leur sérum ne contient aucun anticorps antitrypanosomien et lorsqu'ils sont soumis à une infection, ils font une maladie aiguë, à évolution fatale. Par contre, les taurins nés en zone infestée, font des maladies chroniques, généralement asymptomatiques, et le taux de leurs anticorps augmente au fur et à mesure que les infections se renouvellent.

1.2.3. Perte de la trypanotolérance.

La trypanotolérance n'est que relative et c'est pourquoi nous employons ce terme et que nous ne parlons pas de résistance.

Dans certaines circonstances, elle peut céder. Nous avons vu plus haut que l'inoculation des trypanosomes était absolument indispensable à la production des anticorps. Il ne faut cependant pas que ces infections soient trop intenses ni trop fréquentes, car elles arriveraient à déborder les défenses de l'animal (STEWART, 1951). De même, toutes les causes qui peuvent affecter la production des anticorps peuvent l'affaiblir ou la faire disparaître (STEWART, 1951, GODFREY, 1964) :

- malnutrition,
- travail excessif,
- parasitisme intestinal,
- maladie infectieuse intercurrente.

Le déplacement des animaux est également une cause de diminution de la tolérance, et il semble bien qu'ils soient moins sensibles aux souches de trypanosomes par lesquelles ils sont régulièrement parasités.

En conclusion, le mécanisme de la trypanotolérance des taurins d'Afrique occidentale peut être ainsi expliqué : les animaux possèdent une aptitude raciale à produire des anticorps anti-trypanosomiens. Cette production est déclenchée par une primo-infection, alors que le jeune animal est encore relativement protégé par les anticorps d'origine maternelle ; par la suite elle est entretenue et renforcée par les infections successives. Elle peut être diminuée ou même supprimée par toutes les causes qui agissent défavorablement sur la production des anticorps.

Ces taurins trypanotolérants ont été importés dans divers pays d'Afrique centrale, en particulier au Congo Kinshasa, au Congo Brazzaville, au Gabon et en République Centrafricaine, où ils ont permis de créer dans les zones impropres à l'élevage du zébu, un élevage bovin déjà important et très prometteur.

2. L'ÉLEVAGE BOVIN EN RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

2. 1. Situation de l'élevage bovin.

La République centrafricaine, comme les

régions voisines d'Afrique centrale, est presque en totalité infestée par les glossines, vectrices des trypanosomiasés. L'élevage du bétail zébu, très sensible à ces maladies, y est restreint à des régions relativement très limitées, où les glossines sont absentes ou peu abondantes. Sur les 620.000 km² que représente ce pays, seulement une trentaine de mille sont exploités pour l'élevage, bien que la presque totalité du pays soit couverte de pâturages de qualité.

Le cheptel zébu peut être évalué à 450.000 têtes, réparti en deux zones d'élevage.

2.1.1. *La zone occidentale*, située à proximité de la ville de Bouar, est le prolongement du plateau de l'Adamaoua, qui, au Cameroun, héberge un cheptel d'environ un million de zébus. Elle est située à une altitude variant entre 1.000 et 1.200 mètres et est dépourvue de glossines. Les troupeaux s'y rassemblent en saison des pluies, mais, en saison sèche, du fait de l'insuffisance des pâturages, ils sont obligés de transhumier vers les régions plus basses et plus humides où les glossines sont présentes et où les trypanosomiasés sévissent à l'état endémique.

En 1954, le cheptel de cette région était évalué à environ 250.000 têtes. Depuis grâce, en particulier, à l'utilisation des nouveaux médicaments trypanocides, il s'est sensiblement accru et il atteint maintenant 350.000 têtes. Cependant, cette croissance a entraîné une importante altération des pâturages et il semble que ce chiffre ne puisse être augmenté sans la mise en œuvre de coûteuses opérations de rénovation et d'amélioration des parcours.

2.1.2. *La zone orientale* située à proximité de la ville de Bambari, héberge un cheptel d'environ 100.000 têtes. Les glossines y sont fréquentes et le troupeau n'y survit que grâce aux nombreux traitements trypanocides qui y sont pratiqués.

2.1.3. En saison sèche, un troupeau évalué à environ 100.000 têtes, transhume dans la région de Birao, située à l'extrême nord de la R. C. A. : en saison des pluies, ces animaux retournent dans leur pays d'origine, le Soudan.

2. 2. Lutte contre les Trypanosomiasés.

Dans le reste du pays, les glossines sont

présentes partout et leur densité est trop importante pour que les zébus puissent y vivre. Plusieurs méthodes sont employées pour améliorer cette situation.

2.2.1. Utilisation des médicaments trypanopréventifs.

Des noyaux limités d'élevage ont été placés en pleine zone à glossines : ils sont régulièrement traités préventivement, tous les 4 mois. Cette méthode ne peut cependant être généralisée, car elle est fort coûteuse nécessitant une organisation sanitaire importante et l'emploi répété de médicaments onéreux. De plus, du fait des risques de chimiorésistance, elle ne peut être utilisée que sur du bétail parfaitement contrôlé. En pratique, en R. C. A., elle n'est employée que pour les bœufs de travail.

2.2.2. Lutte contre les glossines.

La lutte contre les glossines, par traitement insecticide des lieux de repos est maintenant bien au point, et elle a été utilisée dans plusieurs pays d'Afrique, en particulier dans les états anglophones. En R. C. A. deux opérations ont été réalisées, une troisième est en projet. L'emploi de cette technique a ainsi permis l'implantation d'un troupeau de 15.000 têtes dans la région de Carnot. Cependant, vu son prix de revient, elle ne peut être mise en œuvre que dans des régions bien choisies et d'un intérêt économique certain, il ne peut être envisagé de la généraliser.

C'est devant cette impossibilité d'étendre ces différentes méthodes de lutte contre les trypanosomiasés à l'ensemble du pays et la nécessité de développer l'élevage du gros bétail dans les zones agricoles infestées de glossines, que le service de l'élevage a envisagé, dès 1952, de développer l'élevage de bétail trypanotolérant.

3. L'ÉLEVAGE DE BÉTAIL TRYPANOTOLÉRANT

3. 1. Importation de Bétail Ndama.

Les premières importations de bétail Ndama ont été faites durant la période de 1952-1954. Elles ont porté sur une cinquantaine d'animaux provenant du Congo belge. Ces importations n'ont par la suite pas été poursuivies car si ces

animaux, du fait de leur format plus élevé, paraissent plus intéressants, du point de vue économique, que le bétail Baoulé, ils présentent certains défauts qui limitent leur emploi : Le premier est leur sensibilité aux rickettsioses ; mais l'obstacle principal à leur diffusion réside dans leur caractère difficile et leur format qui impressionne les villageois, non habitués à manipuler le bétail. De plus, des essais réalisés au Centre de Recherches sur les trypanosomiasés de Bouar ont montré que sa sensibilité aux trypanosomiasés était nettement plus élevée que celle des Baoulés.

A partir de 1955, les importations ont donc porté uniquement sur cette dernière race.

3. 2. Importation de Bétail Baoulé.

Les premières importations de bétail Baoulé ont été faites à la fin de l'année 1956. Par la suite, chaque année sauf en 1956, une campagne d'achat a été réalisée : en tout, 4.362 taurins ont été importés en R. C. A.

3.2.1. Les achats.

Les achats ont été faits en Côte d'Ivoire, en Haute-Volta et au Mali. Ils portent sur des animaux d'environ deux ans, conformes au type Baoulé, ayant de préférence une robe noire ou pie noire. Dès leur achat ils sont marqués, déparasités, vaccinés contre la peste bovine et le charbon bactérien et soumis à un test sérologique pour le dépistage de la Péripneumonie (fixation du complément de CAMPBELL et TURMER). Lorsque l'effectif est reconnu sain et a subi ces divers traitements, il est expédié, par voie ferrée, vers Bouaké où l'ensemble du troupeau est rassemblé.

3.2.2. Le transport.

C'est alors que commence le long périple qui va les conduire de Bouaké à Bangui. Le voyage dure de 20 à 30 jours, utilise les moyens de transport les plus divers et comporte 4 ruptures de charge : c'est dire les multiples difficultés que représente ce transport.

Les animaux sont d'abord transportés par chemin de fer de Bouaké à Abidjan, puis par bateau d'Abidjan à Pointe Noire, à nouveau, le chemin de fer de Pointe Noire à Brazzaville, d'où ils gagnent Bangui par la voie fluviale.

Pendant ce long trajet, les animaux sont régulièrement déparasités. A l'arrivée à Bangui une quarantaine leur est imposée, pendant laquelle un nouveau sérodiagnostic de Péripneumonie est pratiqué. Ils reçoivent également un traitement trypanocide pour éviter les possibles ruptures d'immunité consécutives aux fatigues du voyage.

Grâce à ces nombreuses précautions, les pertes qui, au cours des premières campagnes étaient importantes et dépassaient 10 p. 100 (première campagne, plus de 30 p. 100, jusqu'à la mise en métayage), purent être notablement réduites et même parfois totalement annulées.

3.2.3. Diffusion.

Les animaux reconnus indemnes, sont placés dans les zones à glossines où l'élevage des zébus est impossible. Leur prix de revient étant très élevé (10 à 15.000 F CFA pour l'achat auxquels s'ajoutent le prix du transport évalué à environ 35.000 F), il est hors de question que les paysans puissent les acheter eux-mêmes.

Une formule de métayage est donc employée : Le métayer reçoit un troupeau composé de 5 ou 6 femelles et d'un taureau, qu'il restitue au fur et à mesure de l'accroissement de son troupeau. Les animaux ainsi récupérés servent à créer de nouveaux métayages.

Les candidats métayers sont choisis avec soin. Ils doivent, en particulier, faire preuve de leur bonne volonté en construisant une étable rudimentaire et un parc de rassemblement. Une enquête entomologique et agrostologique précède de toute façon l'attribution du troupeau.

Les animaux sont soumis à un contrôle sanitaire régulier de la part des agents du service de l'élevage. Les mâles excédentaires et de qualité médiocre sont castrés et dressés pour le travail. Pour éviter qu'une consanguinité ne s'établisse dans ces troupeaux très restreints, les taureaux sont régulièrement échangés entre les divers troupeaux.

3.2.4. Résultats.

Le cheptel de race Baoulé vivant en R. C. A. atteint maintenant environ 12.000 têtes dont 4.000 environ ont été importées. La multiplication peut paraître lente, mais il faut compter que les achats portent sur des animaux jeunes, qui ne

se reproduisent qu'environ 18 mois après leur mise en place. De plus, lors des premières missions, les animaux arrivaient très fatigués et mettaient longtemps à récupérer une forme satisfaisante. Ceci explique que le taux d'accroissement du troupeau a d'abord été très bas. Depuis 4 ans il s'est nettement amélioré.

	Animaux importés	Effectif total
31-12-1964	3.210	6.286
31-12-1965	3.526	8.389
31-12-1966	3.935	10.353
30- 6-1967	4.362	12.000

Les animaux se sont en général bien acclimatés, la mortalité se situe autour de 4 p. 100 chez les adultes (1). Elle est très difficile à estimer chez les jeunes. L'état sanitaire est satisfaisant. Les trypanosomiasés ne s'y rencontrent que rarement, en général sur du bétail sous alimenté ou à l'occasion de déplacements. Dans ce cas, un traitement trypanocide permet de rétablir la situation.

Les principales causes de mortalité sont d'ordre humain :

— Le bétail est confié à des paysans qui n'ont généralement jamais vu de gros bétail et qui ignorent les règles d'élevage les plus élémentaires.

— Le métayer est souvent l'objet de la jalousie

(1) Chez les vaches principalement. Chez les mâles beaucoup plus forte, mais difficile à déterminer en raison des abattages clandestins.

des autres habitants du village et les actes de malveillance ne sont pas rares (empoisonnements, coups de sagaies, etc...).

Ces faits sont liés au démarrage de l'opération et on peut penser que ces difficultés s'atténueront au fur et à mesure que l'élevage se développera.

Dès à présent, une législation spéciale et sévère a été mise en œuvre pour protéger cet élevage.

4. CONCLUSION

L'importation de bétail trypanotolerant en R. C. A. et son implantation dans les zones à glossines, démunies de gros bétail semble avoir réussi ; malgré les difficultés de tous ordres le troupeau croît régulièrement et son état sanitaire est satisfaisant.

Cette opération a nécessité des efforts importants et une persévérance obstinée de tous les agents du Service de l'élevage. Elle a déjà sensiblement modifié les conditions de vie de la paysannerie centrafricaine en augmentant ses revenus et en facilitant les travaux agricoles par l'emploi des bœufs de travail.

La partie n'est cependant pas encore gagnée et une surveillance constante sera encore nécessaire, tant que le paysan centrafricain n'aura pas acquis les réflexes et les connaissances d'un éleveur averti.

*Service de l'Elevage de la République Centrafricaine.
Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire
des Pays Tropicaux,
Centre de Recherches
sur les Trypanosomiasés animales, Bouar (R. C. A.).*

SUMMARY

Trypanotolerant cattle. Breeding in Central african Republic

Taurine cattle of West Africa is well known for its low susceptibility to Trypanosomiasis. Two breeds are described : the N'Dama breed and an other one whose name is according the regions, Baoule, Lagune, Dahomean, Muturu, etc. These taurine cattle show a natural resistance against Trypanosomiasis, which is transmitted by heredity (Cross-breeding with zebu cattle shows an intermediary resistance), and an acquired resistance which is getting lost when the animals are not living in contact with trypanosomae. This resistance is only relative and can be decreasing under the influence of some various factors such as undernutrition, parasitic diseases, intercurrent disease, excessive labour.

The taurine cattle have been brought into the Central African Countries particularly in the two Congos, in Gabon, and in Central African Republic. In this latter Country the breeding of the zebu is limited to two very small areas

Until recently no cattle was recorded in 90 p. 100 of the country. Since 1956 about 4,000 Baoule sires have been imported and kept in metayage system in trypanosomiasis infected areas. The stock includes now about 12,000 heads of cattle which are in satisfactory health condition.

RESUMEN

Los bovinos tripanotolerantes. Su ganadería en República Centroafricana

Se conoce la sensibilidad poca importante para las tripanosomiasis del ganado taurino de África occidental. Se distinguen dos razas, la N'Dama y una raza llamada según las regiones Baoule, Lagune, Dahoméenne, Muturu, etc. Dichos taurinos presentan para con las tripanosomiasis una resistencia natural transmitiéndose hereditariamente (los cruzamientos con los cebues tienen una resistencia intermedia en relación con la de sus padres) y una resistencia adquirida perdiéndose cuando se substraen los animales al contacto con los tripanosomas. Es solo relativa esta resistencia y puede desaparecer bajo la influencia de varios factores tal como malnutrición, enfermedad intercurrente, trabajo excesivo.

Se introdujeron estos taurinos en los países de África Central, particularmente en los dos Congo, en el Gabon, en la República Centroafricana. El el último país, se limita la ganadería del cebú a dos regiones muy restringidas. No había ningún ganado mayor en los 9/10 del país. Desde 1956, se importaron y pusieron en aparcería en las zonas donde se encuentra la tripanosomiasis unos 4.000 genitores de raza Baoule. Ahora la ganadería llega a 12.000 reses teniendo un estado sanitario muy satisfactorio.

BIBLIOGRAPHIE

- CHANDLER (R. L.). — **Comparative tolerance of West African Ndama Cattle to Trypanosomiasis.** *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1952, **46**, 127.
- CHANDLER (R. L.). — **Studies on the tolerance of Ndama Cattle to Trypanosomiasis.** *J. comp. Path. Ther.*, 1958, **68**, 253-60.
- DESOWITZ (R. S.). — **Studies on immunity and host parasite relations. I. The immunological response of resistant and susceptible breeds of Cattle to Trypanosomal challenge.** *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1959, **53**, 293-313.
- DOUTRESSOULLE (G.). — **L'élevage en Afrique Occidentale Française.** Larose. Paris, 1947.
- FIENNES (R. N. T. W.). — **The Cattle Trypanosomiasis : some considerations of pathology and immunity.** *Ann. trop. Med. Parasit.* 1950, **44**, 42.
- FINELLE (P.). — **Les Trypanosomiasis en Oubangui-Chari.** Colloque sur les Trypanosomiasis animales. Luanda 1958. *C. C. T. A.*, n° 45, 53-63.
- GODFREY (D. G.), LEACH (T. M.), KILLICK-KENDRICK (R.). — **Bovine Trypanosomiasis in Nigeria. III. A high incidence in a group of West African humpless cattle.** *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1963, **58**, 204-15.
- JOSHI (N. R.), Mc LAUGHLIN (E. A.), PHILLIPS (R. W.). — **Les bovins d'Afrique.** F. A. O., 1957.
- LEACH (T. M.). — **Réunion régionale africaine sur la santé animale.** Addis Abeba., F. A. O., 1964.
- LEMONNIER (G.). — **Introduction du bétail trypanotolérant en R. C. A.** Thèse Doctorat Vétérinaire. Paris, 1966.
- SERVICE DE L'ELEVAGE DE LA R. C. A. — **Statistiques et rapports.**
- STEPHEN (L. E.). — **Observations on the resistance of West African Ndama and Zebu Cattle to Trypanosomiasis following challenge by wild G. Morsitans from an early age.** *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1966, **60**, 230-46.
- STEWART (J. L.). — **The West African short-horn cattle. Their value to Africa as Trypanosomiasis resistant animals.** *Vet. Rec.*, 1951, **63**, 454.

Utilisation des drêches de brasserie desséchées dans l'alimentation du poulet de chair en régions tropicales

par R. BRANCKAERT *

RÉSUMÉ

L'auteur, dans le but de préciser les conditions d'utilisation pour l'alimentation du poulet de chair des drêches de brasserie desséchées produites au Cameroun, a conduit un essai sur 6 lots de 100 poussins qui ont reçu 3 régimes différents à partir du 4^e jour. La proportion de drêches de brasserie incorporées dans les rations a été selon les lots de : 0 p. 100, 20 p. 100 et 40 p. 100.

Les résultats sont analysés statistiquement. L'efficacité du régime à 20 p. 100 de drêches desséchées est supérieure au lot témoin. Par contre, le lot alimenté avec une ration contenant 40 p. 100 de drêches desséchées a eu un développement ralenti et même inhibé, cependant que l'on notait une augmentation significative de l'indice de consommation.

L'utilisation maximale des ressources locales dans l'alimentation des animaux domestiques est un problème intéressant à la fois le zootechnicien, le nutritionniste et l'économiste. Ce problème est particulièrement important pour les pays d'Afrique Centrale, contraints d'importer encore la plus grande part ou la part qualitativement la plus importante (concentrés protéiniques, vitamines, oligo-éléments) des aliments composés pour le bétail. Et le fait que l'importation de ces produits s'accompagne du paiement de droits de douane très élevés, n'arrange évidemment pas les choses.

Ainsi, la création récente de plusieurs industries agricoles (huileries et rizeries principalement) a permis de mettre sur le marché local des aliments pour le bétail toute la gamme de leurs sous-produits. Dans ce même ordre d'idées les Brasseries du Cameroun, ont mis en route à Douala, en septembre 1966, une installation de déshydratation de drêches. Cette installa-

tion permet de produire annuellement, environ 120 tonnes de drêches desséchées à partir de 650 tonnes de drêches fraîches. Le prix de vente du kg de drêches desséchées varie de 15 à 18 F CFA* suivant la quantité commandée.

LES DRÊCHES DE BRASSERIE

Ce sont les résidus solides que l'on trouve au fond des cuves de brassage après la saccharification de l'amidon du malt, les produits liquides formant le moût.

Les éléments de base utilisés par les Brasseries du Cameroun pour la fabrication de leurs bières sont le malt, le riz et le maïs, ces deux dernières céréales étant présentes à raison de 400 kg par brassin.

A l'état naturel, les drêches contiennent une très forte proportion d'eau (75 à 80 p. 100). Comme elles sont riches en matières fermentescibles et qu'elles séjournent longtemps aux températures favorables au développement des

(*) Expert F. A. O. en production animale. Université Fédérale du Cameroun, Ecole Fédérale Supérieure d'Agriculture, département de Zootechnie.

(*) 1 F CFA = 0,02 F Français.

microorganismes, elles sont susceptibles de se gâter très rapidement en se refroidissant.

Leur composition moyenne est la suivante :

Eau	75-80 p. 100
Matières protéiques brutes	5 p. 100
Matières grasses	2 p. 100
Extractif non azoté	10 p. 100
Fibre brute	5 p. 100
Minéraux	1 p. 100

Leurs teneurs en P_2O_5 et en minéraux sont d'autant plus élevées que l'eau de brassage contient plus de calcium et de magnésium.

La drêche fraîche est donc un aliment de durée limitée, devant être utilisé dans les 48 heures, et donc, au voisinage immédiat des brasseries productrices.

Il n'en est pas de même de la drêche desséchée : le séchage fait en effet tomber l'humidité au dessous de 10 p. 100 et procure un aliment de haute valeur nutritive, dont la teneur en protéines oscille entre 20 et 30 p. 100.

Voici, d'après MORRISON, la composition bromatologique de deux échantillons de drêches séchées :

Matières sèches	93	92,5
Mat. prot. brutes	27,5	23,5
Mat. prot. digestibles	22	17
Relation nutritive (*)	2,1	2,7
Matières grasses	6,5	6,2
Fibre brute	14	15,5
Extractif non azoté	41	43,5
Minéraux	3,7	4,
Calcium	0,30	0,32
Phosphore	0,51	0,54
Unités fourragères	0,7	0,7

Par ailleurs, voici les résultats de l'analyse bromatologique de deux échantillons de drêches desséchées produites par les Brasseries du Cameroun :

Matières sèches	88,8	88,7
Matières protéiques brutes ..	29,2	24,45
Cellulose	15,85	18,46
Matières grasses	7,9	6,4
Mat. minérales totales	5,2	4,5

(*) La relation nutritive est le rapport entre la quantité de matières protéiques digestibles et les autres composés organiques alimentaires (hydrates de carbone et graisses).

Extractif non azoté	41,9	46,2
Insoluble chlorhydrique.....	1,9	1,9
Calcium	0,516	0,357
Phosphore	0,718	0,510

(Remarque : toutes les valeurs sont rapportées en p. 100 de la matière sèche).

Les teneurs sont donc assez comparables à celles qui sont indiquées par MORRISON, avec toutefois un taux minéral un peu plus élevé dans les drêches camerounaises. La drêche desséchée constituant ainsi un aliment concentré de bonne valeur, il est curieux qu'à ce jour, peu d'essais concernant son utilisation aient été relatés. Il est certain toutefois que l'installation d'un déshydrateur de drêches fraîches est une opération onéreuse, par laquelle seul un petit nombre de brasseries s'est laissé tenter.

Il est évident que le Cameroun se doit de profiter au maximum de cette occasion qui lui est offerte de procurer à son cheptel des protéines à bon compte. Cependant, le coût du transport grève assez lourdement le prix de vente du produit, de sorte qu'il n'est possible de l'utiliser que dans les régions proches de Douala. Or, dans le Centre-Sud Camerounais, il existe une aviculture semi-industrielle florissante, dont le développement est l'œuvre de divers organismes officiels ou privés. C'est donc dans ce secteur de l'économie animale qu'il faut promouvoir l'utilisation des drêches de brasserie desséchées. Il était tout indiqué d'entamer au plus tôt des essais sur les possibilités d'incorporation maximale de la D. D. dans les aliments composés pour volailles. Comme les résultats sur poules pondeuses réclament au moins un an de relevés, la première expérimentation a été entamée sur poulets de chair.

En 1962-1964, KIENHOLZ et THORNTON (Université du Colorado — Fort-Collins U. S. A.) ont réalisé des essais semblables et ont obtenu des résultats assez encourageants. Cependant, les aliments de base qu'ils avaient utilisés (milo-corn et tourteau de soja) diffèrent considérablement des mêmes ingrédients employés au Cameroun (maïs et tourteau de coton). Il était donc intéressant de répéter — vu les problèmes d'intersupplémentation — l'expérimentation dans les conditions locales.

De plus, il est à noter que l'essai sur l'engraissement du poulet de chair est original.

MÉTHODE ET RÉSULTATS

La présente note a trait à un essai mené sur poulets de chair (souche PETERSON 160), importés de France à l'âge d'un jour, de novembre 1966 à février 1967. Un phénomène curieux a perturbé le début de l'expérience : un pourcentage considérable (10 p. 100) de sujets sont morts dans les deux premières semaines, sans qu'aucune cause infectieuse ou infestante n'ait été mise en lumière à la faveur d'examens répétés. C'est la seconde fois que nous observons ces mortalités en série et nous l'attribuons au stress intense subi par les poussins provenant d'un pays à température très fraîche, et subissant des transbordements successifs (Paris-Douala-Yaoundé), dans des hangars ouverts à tous les vents

et dans des cales dont la température moyenne n'excède jamais 15° C.

Le même phénomène s'est produit lors d'une expédition ayant eu lieu au mois de décembre, tandis que, sur des poussins importés en juillet, nous n'avons subi qu'un pourcentage infime (0,5 p. 100) de pertes.

Les 600 poussins ont été répartis au hasard par lots de 100 dans 6 poussinières et soumis à trois régimes différents à partir du 4^e jour. Pendant les trois premiers jours, ils ont tous reçu de la farine de maïs. Les régimes utilisés étaient à base de 0 p. 100, de 20 p. 100 et 40 p. 100 de drêches desséchées. Le régime témoin à 0 p. 100 avait été déterminé antérieurement par essai sur la même souche de poulets.

TABLEAU N°I

Rations utilisées

	Démarrage (0-6 semaines)			Finition (6 semaines-abattage)		
	Témoin	20p.100D.D.	40p.100D.D.	Témoin	20p.100D.D.	40p.100D.D.
Maïs	68	60	45	80	65	55
D.D.	0	20	40	0	20	40
Tourteau coton	12	10	5	10	5	0
Tourteau arachide	10	0	0	0	0	0
Concentré (x)	10	10	10	10	10	10

(x) le concentré, à base de farines animales, contient également des vitamines, des minéraux, un coccidiostatique et un antibiotique.

TABLEAU N°II

Analyse bromatologique de la ration démarrage.

	Témoin 0 p.100 D.D.		20 p.100 D.D.		40 p.100 D.D.	
	Lot n°1	Lot n°2	Lot n°1	Lot n°2	Lot n°1	Lot n°2
Matière sèche	86,45	87,09	86,25	86,50	87,30	87,32
Matières protéiques brutes	19,68	19,54	19,35	18,60	21,25	21,21
Matières grasses	4,66	5,21	3,93	4,64	4,94	5,49
Cellulose	6,70	7,17	4,30	4,91	7,55	7,23
Extractif non azoté	50,99	50,49	54,69	54,02	48,30	48,07
Matières minérales totales	4,42	4,69	3,93	4,33	5,26	5,32
Calcium	0,643	0,720	0,626	0,700	0,860	0,830
Phosphore	0,606	0,550	0,575	0,520	0,734	0,620
Insoluble Chlorhydrique	0,84	1,04	0,49	0,52	0,91	0,82

Remarque : les valeurs sont exprimées en pourcentage du produit brut.

TABLEAU N°III

Evolution du croît des animaux

	Lot témoin (moyenne des deux lots)	20 p.100 D.D. (moyenne des deux lots)	40 p.100 D.D. (moyenne des deux lots)
Arrivée	39	39	39
3 semaines	152	171	148
4 semaines	247	228	168
5 semaines	379	379	231
6 semaines	499	488	332
7 semaines	602	692	462
8 semaines	935	982	701
9 semaines	1 146	1 158	925
10 semaines	1 180	1 305	1 019
11 semaines	1 409	1 563	1 141
12 semaines	1 496	1 667	1 139
13 semaines	-	-	1 148

TABLEAU N°IV

Indices de consommation

	Témoin	20p.100 D.D.	40p.100 D.D.
1er lot	2,961	2,936	3,839
2ème lot	3,167	2,745	3,653
Moyenne	3,055	2,897	3,744

On notera la teneur assez faible en cellulose de la ration à 20 p. 100 D. D. Les poussins ont été pesés à l'arrivée, ensuite chaque semaine à partir de 3 semaines jusqu'à 13 semaines (tableau 3).

Les indices de consommation des différents lots sont repris dans le tableau 4.

L'interprétation statistique de cette dernière donnée s'avère assez difficile du fait qu'elle représente le rapport de deux variables aléatoires $\frac{(P. T.)}{C. T.}$.

La variance d'un rapport de deux variables aléatoires $z = \frac{x}{y}$ de distribution normale et de moyenne \bar{x} et \bar{y} , a été calculée en utilisant la formule donnée par LISON dans son ouvrage : Statistique appliquée à la Biologie expérimentale, page 236.

Le nombre de degrés de liberté a été calculé par la formule de WELSH :

(Biométrie 29/1937, pages 350-362).

Tableau 5

Analyse de la variance des indices de consommation.

Lot témoin

$\bar{z} 1 = 3,06$
variance = 0,000881277
nombre de ddl = 1,4.

Lot à 20 p. 100 D. D.

$\bar{z} 2 = 2,90$
Variance = 0,00281482
nombre de ddl = 1,07

Lot à 40 p. 100 D. D.

$\bar{z} 3 = 3,75$
Variance = 0,02782681
Nombre de ddl = 1,01.

- a) Variance de la différence entre les indices de consommation des lots témoin et des lots à 20 p. 100 D. D.
 $t = 3,663$ pour 2,47 degrés de liberté. Différence non significative.
- b) Variance de la différence entre les indices de consommation des lots témoins et des lots à 40 p. 100 D. D.
 $t = 4,07$ pour 2,41 degrés de liberté. Différence significative au seuil de 5 p. 100.

- c) Variance de la différence entre les indices de consommation des lots à 20 p. 100 D. D. et 40 p. 100 D. D.
 $t = 5,2$ pour 2,08 degrés de liberté. Différence significative au seuil de 5 p. 100.

COMMENTAIRES

1. Aucune différence n'est perçue dans la comparaison des croissances des sujets des lots témoin et des sujets soumis au régime à 20 p. 100 D. D. Au contraire, tout au long de la croissance, les sujets soumis au régime 20 p. 100 D. D. ont accusé un léger gain de poids qui, à 12 semaines, s'est même élevé à 11,43 p. 100.

2. De même, aucune différence significative n'a pu être dégagée de l'analyse de variance des indices de consommation des lots soumis aux régimes témoin, et à 20 p. 100 D. D.

3. Par contre, les sujets soumis au régime à 40 p. 100 D. D. ont accusé un retard considérable de croissance, et celle-ci s'est même pratiquement arrêtée à l'âge de 11 semaines et au poids de 1.140 g. En effet, dans les deux semaines suivantes, les poulets n'ont plus réalisé que 7 g de gain de poids.

De même, l'analyse de la variance des indices de consommation de ces sujets comparés à ceux soumis aux autres régimes relève une différence significative, qui, en pratique, se chiffre par une

consommation accrue de 700 g d'aliment environ par kilo de poids vif.

CONCLUSIONS

1. L'incorporation de drèches desséchées dans la ration du poulet de chair, à raison de 20 p. 100, n'entraîne aucun retard de croissance par rapport à un régime classique.

Il semble même que l'efficacité alimentaire d'un régime à 20 p. 100 D. D. soit un peu supérieure à celle du régime témoin.

2. L'incorporation de taux plus élevés de drèches desséchées — en particulier celui de 40 p. 100 — entraîne un ralentissement et même une inhibition du développement des sujets, et une augmentation significative de l'indice de consommation.

REMERCIEMENTS

Les laboratoires de Nutrition de l'I. E. M. V. T. à Maisons-Alfort (Dr RIVIÈRE) et de l'I. R. C. A. M. Yaoundé (M. FAVIER) ont procédé aux analyses bromatologiques.

M. LOTODE, statisticien à l'Institut Français du Café et du Cacao, a prêté son concours dans l'interprétation statistique des résultats.

Qu'ils en soient sincèrement remerciés.

SUMMARY

The use of dried Brewer's grains in the food of broiler in tropical regions

Experiment has been carried out on 6 groups of 100 chicks, which were given 3 different diets from the 4th day, in order to study the utilization of the dried brewer's grains in the food of meat producing chicken. The percentage of brewer's grains in the diet was respectively in the 3 groups : 0 p. 100, 20 p. 100, and 40 p. 100.

The results have been statistically analysed. The results recorded with the 20 p. 100 diet were better than those obtained in the check group. The group fed with a diet containing 40 p. 100 of dried brewer's grains showed a slower and even inhibited growth rate while a significant increase of the consumption rate was recorded.

RESUMEN

Utilización de las heces de cerveceria desecadas en la alimentación de la gallina para carne en regiones tropicales

Este estudio tiene por objeto determinar las condiciones de utilización de las heces de cerveceria desecadas, producidas en el Camerún, para la alimentación de la gallina para carne. Se alimentaron 6 lotes de 100 pollitos con 3 raciones

diferentes a partir del 4º día. El término medio de las heces de cervecera incorporadas en las raciones llegó, según los lotes, a : 0 p. 100, 20 p. 100 y 40 p. 100.

Se analizaron los resultados estadísticamente.

La eficacia de la ración con 20 p. 100 de heces de cervecera es superiora a la de la ración testigo. En cambio, el lote alimentado con una ración conteniendo 40 p. 100 de heces desecadas mostró un crecimiento despacioso y hasta inhibido, mientras se notaba un aumento significativo del índice de consumo.

BIBLIOGRAPHIE

- MORRISON (F. B.). — **Feed and feeding**. 22nd ed. Clinton, The Morrison Publishing Co., 1959.
- PICCIONI (M.). — **Dictionnaire des Aliments pour les animaux** 3^e édit. Mise à jour et adaptation par J. HARDOUIN, Bologna, Edagricola, 1965.
- MONGODIN (B.) et RIVIERE (R.). — **Analyse bromatologique de 150 aliments de l'Ouest Africain**. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (2) : 183-218.
- PURY (P. de). — **Comment élever les poules**. **Guide d'Aviculture équatoriale**. Yaoundé, Centre de littérature évangélique, 1966.
- **L'alimentation des volailles dans les pays tropicaux et subtropicaux**. Rome, O. A. A., 1965 (Coll., Progrès et mise en valeur. Agriculture, n° 82).
- KIENHOLZ (E. W.). — **Brewer's dried grains as a protein supplement in chicken starter, grower, layer and breeder diets**. *Feedstuffs*, 1964, **36** (20) : 34.
- THORNTON (P. A.). — **An improvement in growth and egg production in chickens feed brewers dried grains**. *Feedstuffs*, 1962, **34** (15) : 50, 81, 82.
- DE CLERCK. — **Cours de Brasserie**. Louvain Vol. I, pp. 478-481.
- BAYLE, SYKES. — **The Capacity of feedstuffs of tropical origin to supply nutrients for egg production**. Rapport présenté au Congrès d'Aviculture de Kiev, 1966.
- DERBAL (Z.). — **Précis d'Aviculture tropicale**. Paris, Vigot, 1959.

NOTE CLINIQUE

Botulisme de type C chez une tourterelle (*Streptopelia roseogrisea bornuensis*) du Ferlo (Sénégal)

M. P. DOUTRE

RÉSUMÉ

Des cas de botulisme C ont été observés chez une tourterelle du Ferlo (*Streptopelia roseogrisea bornuensis*). La souche de *Clostridium botulinum* responsable a été isolée du contenu intestinal d'un oiseau mort dans des conditions naturelles. Cette épizootie de botulisme aviaire semble liée à l'extension du botulisme des herbivores constatée dans cette partie du Sénégal. La consommation de larves et de pupes de mouches porteuses de spores botuliques expliquerait la contamination des Columbides.

Le botulisme aviaire a été maintes fois mis en évidence. Des épizooties frappant un nombre plus ou moins grand de volatiles ont été décrites en Europe, en Amérique, en Australie et en Afrique du Sud (voir bibliographie). Les espèces domestiques (canards, poules, dindons) aussi bien que celles vivant dans la nature ou en semi-liberté (canards, cygnes, sternes, mouettes, plongeurs, cailles, faisans) peuvent être touchées par l'affection. Suivant l'origine de la contamination, les types A, B, C et D ont été isolés. Toutefois, le type C présente une fréquence beaucoup plus grande, il est en particulier responsable des épidémies (Limberneck) qui ont décimé des centaines de mille de canards aux États-Unis. Pour prévenir la maladie, la vaccination avec l'anatoxine C adsorbée a été mise en œuvre chez les anatidés et les faisans (3, 4).

Au cours d'une tournée effectuée en avril 1967 dans le Ferlo, nous avons eu l'occasion de rencontrer des tourterelles (*Streptopelia roseogrisea bornuensis*) atteintes de botulisme, aux abords immédiats du forage de Lagbar. Cette

observation constitue, à notre connaissance, la première relation de botulisme aviaire en Afrique francophone. De plus, cet aspect de la maladie, frappant des Columbides vivant dans les conditions naturelles, n'a fait l'objet d'aucune description jusqu'à ce jour, tout au moins d'après les références dont nous disposons.

SYMPTÔMES

Il nous a été possible d'examiner une dizaine de sujets pendant la semaine passée à Lagbar.

Au premier stade de l'affection, les oiseaux attirent l'attention par leur isolement des grosses concentrations observables au voisinage des points d'eau et par la difficulté éprouvée dans le vol. Après quelques envolées d'une dizaine de mètres, les malades se laissent facilement capturer à la main. Les animaux peuvent encore marcher mais les ailes ne sont plus plaquées contre le corps.

Au dernier stade, la paralysie flasque est

générale, les ailes pendent, la tête retombe latéralement. Mis sur le dos, l'oiseau montre une perte totale de rigidité de l'axe cervical (Limberneck).

L'évolution ne semble pas dépasser trois à quatre jours. Un individu ramassé avec des symptômes frustrés a succombé après 48 heures de captivité.

EXAMEN POST-MORTEM

A l'autopsie, la seule lésion macroscopique observable réside dans une forte congestion du foie.

Les oiseaux examinés présentent tous un parasitisme intestinal important (Cestodes)*. Des individus sains abattus se révèlent infestés avec une fréquence élevée.

EXAMEN BACTÉRIOLOGIQUE

Sur le terrain, après chauffage 10 minutes à 80 °C au bain-marie, des broyats de foie et d'intestin sont ensemencés en bouillon VF glucosé à 10 p. 1.000.

Au laboratoire, ces primo-cultures mixtes sont repiquées dans le même milieu. Au bout de six jours de culture à 37 °C, le surnageant de la seconde culture mixte (provenant du broyat intestinal) se révèle toxique pour la souris avec une dose minima mortelle/souris située entre 0,001 et 0,000 1 ml.

La toxinotypie classique, réalisée sur souris, montre que l'on est en présence d'une toxine botulique de type C.

A partir de la seconde culture mixte, la souche de *Clostridium botulinum* en cause est isolée par la méthode des ensemencements successifs en tubes (180 x 90 mm) de gélose profonde (Brain Agar Difco).

CARACTÈRE DE LA SOUCHE ISOLÉE

Les caractères biochimiques de la souche isolée sont en tout point identiques à ceux de la

(*) Les cestodes récoltés ont été confiés au Service de Parasitologie du laboratoire de Farcha (Tchad) pour détermination.

souche provenant d'un prélèvement de foie effectué sur un bovin mort de botulisme (Yaré Lao)*. Parmi les glucides, seul le glucose est légèrement fermenté. La souche se rattache au sous-type beta.

La toxicité de la toxine, constituée par le surnageant d'une culture de six jours en bouillon VF glucosé à 10 p. 1.000, est de 100.000 DMM/souris par ml pour des souris de 18 à 20 g inoculées par voie intrapéritonéale.

DISCUSSION

L'isolement de la souche de *Clostridium botulinum* à partir de l'intestin montre que l'on se trouve en présence chez la tourterelle d'une toxo-infection dont l'origine reste à préciser.

La première hypothèse que nous avons invoquée consistait à rendre responsable les eaux boueuses d'une mare alimentée par l'eau de débordement de la fontaine du forage. Là, aux premières heures du jour, des milliers d'oiseaux viennent s'abreuver. Les gangas (*Pterocles exustus*), la tourterelle rose et grise du Bornou (*Streptopelia roseogrisea bornuensis*), la tourterelle maillée (*Stigmatopelia senegalensis senegalensis*), la tourterelle du Cap ou tourterelle masque de fer des oiseleurs (*Oena capensis capensis*) et un petit passereau, le bec d'argent ou gros bec chanteur (*Euodice cantans*) constituent les espèces dominantes qui fréquentent le point d'eau.

Compte tenu du nombre relativement faible d'individus atteints, nous croyons raisonnable d'écarter cette possibilité d'infection. En effet, si l'eau de la mare devait être incriminée, une quantité beaucoup plus grande d'oiseaux présenterait des symptômes de la maladie.

Une seconde hypothèse, que nous estimons à l'heure actuelle plus valable, consiste à lier le botulisme aviaire au botulisme des herbivores, ruminants et équidés, en pleine extension dans cette partie du Sénégal. Nous avons dénombré environ une cinquantaine de cadavres non enfouis aux abords immédiats du forage de Lagbar. Il nous paraît plausible de voir dans la consommation par les tourterelles de larves et de pupes de mouches porteuses de spores de *Clostridium botulinum* l'origine de l'infection des oiseaux.

(*) Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1966, 19 (4), 495-510.

Le fait a été démontré chez le faisan (19). L'objection qui consiste à considérer la tourterelle comme un granivore exclusif peut être facilement écartée. Cette critique peut tout aussi bien être envisagée pour le faisan. En captivité les Columbides consomment facilement du vert lorsqu'ils en ont la possibilité.

On peut également envisager comme source de contamination l'absorption, sur l'emplacement d'un cadavre ancien, de graines, de grit

(sable, micro-graviers), de particules osseuses souillées par des spores botuliques.

Institut d'Elevage et de Médecine
vétérinaire des Pays tropicaux
Maisons-Alfort

Laboratoire national de l'Elevage
et de Recherches vétérinaires
Dakar-Hann

SUMMARY

Type C Botulism in a dove (*Streptopelia roseogrisea boruensis*) from Ferlo (Senegal)

Cases of Botulism, type C, have been observed in a dove (*Streptopelia roseogrisea boruensis*) from Ferlo.

The causative agent, a strain of *Clostridium botulinum* was isolated from the intestinal tract of a bird which had died in natural conditions. This outbreak of avian Botulism seems to be related to the extension of the disease amongst herbivorous animals, which has been recorded in this part of Senegal.

The consumption of larvae and pupae from flies infected with *Ci. botulinum* spores could explain the infection of the birds.

RESUMEN

Botulismo de tipo C en una tórtola (*Streptopelia roseogrisea boruensis*) del Ferlo (Senegal)

Se observaron casos de botulismo C en una tórtola del Ferlo (*Streptopelia roseogrisea boruensis*). Se aisló la cepa de *Clostridium botulinum* del contenido intestinal de un pájaro muerto en condiciones naturales. Esta epizootia de botulismo aviar parece ligada con la extensión del botulismo de los herbívoros encontrada en esta región del Senegal. El consumo de las larvas y de las pupas de las moscas portadores de esporas del botulismo sería causa de la contaminación de los *Columbridae*.

BIBLIOGRAPHIE

1. AKKER (J. B. VAN DEN) et WILSON (V. T.). — Twenty years of bird banding at Bear River Migratory Bird Refuge, Utah. *J. Wildlife Management*, 1949, **13**, 359-376.
2. BELL (J. F.), SCIPLE (G. W.) et HUBERT (A. A.). — A microenvironment concept of the epizootology of avian botulism. *J. Wildlife Management*, 1955, **19**, 352-357.
3. BOROFF (D. A.) et REILLY (J. R.). — Active Immunization of pheasants and ducks against « *Clostridium botulinum* » type C intoxication. *Bact. Proc.*, 1958, **71**, 78-79.
4. BOROFF (D. A.) et REILLY (J. R.). — Studies of the toxin of « *Clostridium botulinum* ». — VI. Botulism among pheasants and quails, mode of transmission and degree of resistance offered by immunization. *Int. Arch. Allergy appl. Immunol.*, 1962, **20**, 306-313.
5. COBURN (D. R.) et QUORTRUP (E. R.). — Atypical botulism in turkeys. *J. Am. vet. med. Ass.*, 1938, **93**, 385-387.
6. COBURN (D. R.) et QUORTRUP (E. R.). — The distribution of botulinus toxin in duck sickness area. 3rd No. Amer. Wildlife Conf., Trans. Baltimore, 1938, 869-876.
7. DICKSON (E. C.). — Botulism : a cause of

- limberneck in chickens. *J. Amer. vet. med. Ass.*, 1917, **3**, 612-613.
8. GENEROSO (J. D.) et AGUSTIN (F. SAN). — Botulism in ducks along Laguna de Bay. *Philippine Jour. Anim. Indus.*, 1940, **7**, 419-430.
 9. GILTNER (L. T.) et COUCH (J. F.). — Western duck sickness and botulism. *Sci.*, 1930, **72**, 660.
 10. GRAHAM (R.) et BOUGHTON (I. B.). — *Clostridium botulinum* type C associated with a limberneck-like disease in chickens and ducks. *J. Amer. vet. med. Ass.*, 1923-1924, **64**, 723-727.
 11. GRAHAM (R.) et BOUGHTON (I. B.). — Botulism in wild ducks. *North Amer. Vet.*, 1946, **27**, 710.
 12. GRAHAM (R.) et BOUGHTON (I. B.). — A spontaneous disease of chickens and ducks associated with a toxic anaerobe. *Abs. Bact.*, 1923, **7**, 29-30.
 13. GRUBB (W. B.). — Avian botulism in Western Australia. *Aust. J. exp. Biol. med. Sci.*, 1964, **42**, 11-26.
 14. GUNNING (O. V.). — Losses in geese, ducks and poultry, caused by a toxin in the gut contents which resembled the toxin produced by the anaerobe *C. botulinum*. *Brit. Vet. J.*, 1950, **106**, 81-82.
 15. HAMMOND (M. C.). — Some observations on sex ratio of ducks contracting botulism in North Dakota. *J. Wildlife Management*, 1950, **14**, 209-214.
 16. KALMBACH (E. R.). — American vultures and the toxin of *Clostridium botulinum*. *J. Amer. Vet. med. Ass.*, 1939, **94**, 187-191.
 17. KAUFMANN (O. W.) et FAY (L. D.). — *Clostridium botulinum* type E toxin in tissues of dead loons and gulls. *Q. Bull. Mich. agric. Exp. Sta.*, 1964, **47**, 236-242.
 18. LAKIN (H. W.), QUORTRUP (E. R.) et HOTCHKISS (N.). — The relation of selenium to western duck sickness. *Auk.*, 1944, **61**, 415-420.
 19. LEE (V. H.), VADLAMUNDI (S.) et HANSON (R. P.). — Blow fly larvae as a source of botulinum toxin for game farm pheasants. *J. Wildlife Management*, 1962, **26**, 411-413.
 20. LESBOUYRIES (G.). — Pathologie des oiseaux de basse-cour. Vigot, 1965.
 21. NICOL (G.). — Botulism in ducks and geese. *J. Dept. Agr. Victoria*, 1946, **44**, 59-60.
 22. QUORTRUP (E. R.) et SHILLINGER (J. E.). — 3.000 wild bird autopsies on western lake areas. *J. Amer. vet. med. Ass.*, 1941, **99**, 382-387.
 23. QUORTRUP (E. R.) et HOLT (A. L.). — Detection of potential botulinus-toxin-producing areas in western duck marshes with suggestions for control. *J. Bact.*, 1941, **41**, 363-372.
 24. QUORTRUP (E. R.) et SUDHEIMER (R. L.). — Detection of botulinus toxin in the blood stream of wild ducks. *J. Amer. vet. med. Ass.*, 1943, **102**, 264-266.
 25. ROBINSON (E. M.). — Notes on a few outbreaks of botulism in domesticated animals and birds. Union of Soc. Africa, Dept. of Agr., 1929, 15 th Rpt. of the Director of vet. Serv. and anim. Indus., 111-117.
 26. ROSSI (R.) et BERUJON (J.). — Botulism du canard et son traitement. *Bull. Acad. vét. France*, 1950, **23**, 365-370.
 27. SCHWARTZ (L. K.) et SMART (G.). — Control of botulism in wild fowl. *J. Amer. vet. med. Ass.*, 1963, **143**, 163.
 28. VADLAMUDI (S.), LEEM (V. H.) et HANSON (R. P.). — Case report : botulism type C outbreak on a pheasant game farm. *Avian Dis.*, 1959, **3**, 344-350.

EXTRAITS-ANALYSES

Maladies à virus

67-167 **DARBYSHIRE (J. H.) et collab.** — **Pathogénie et pathologie de l'infection des veaux par une souche d'Adenovirus type 3.** (The pathogenesis and pathology of infection in calves with a strain of bovine Adenovirus type 3). *Res. vet. Sci.*, 1966, 7 (1) : 81-93. (Traduction du résumé des auteurs).

Huit veaux privés de colostrum furent inoculés par la voie nasale le jour de leur naissance avec 10 ml d'une culture d'Adenovirus type 3 (souche WBR₁) dont le titre moyen était de 10⁴DICT₆₀ par ml et 24 heures plus tard avec 10 ml par la voie intratrachéale. Trois sujets furent sacrifiés au 4^e jour, trois au 7^e jour et les deux derniers au bout de 3 mois.

Deux autres veaux inoculés de la même façon avec du virus trypsiné furent sacrifiés au bout de 7 jours ; cet inoculum avait le même titre infectieux que le virus non traité.

Chez tous ces animaux on observa une réaction clinique subaiguë avec conjonctivite, jetage et fièvre. Deux sujets présentèrent de la dyspnée. Chez six d'entre eux, la fièvre fut accompagnée de diarrhée pendant 2 à 4 jours.

L'écouvillonnage quotidien de la conjonctive, des naseaux et du rectum ont permis l'isolement du virus à partir des fèces pendant plus de 10 jours après l'infection, à partir des yeux et des naseaux pendant plus de 11 jours et même après 3 semaines à partir des naseaux de l'un deux. Aucune virémie ne fut décelée chez tous ces animaux.

A l'autopsie, d'importantes lésions étaient confinées essentiellement au niveau du poumon qui montrait des zones d'atelectasie, d'hépatisation et d'emphysème, notamment chez les animaux inoculés avec du virus non traité et sacrifiés aux 4^e et 7^e jours. Les lésions pulmonaires étaient discrètes chez les sujets sacrifiés au 3^e mois et chez ceux qui avaient reçu du virus trypsiné.

Les modifications histologiques chez les animaux abattus aux 4^e et 7^e jours consistaient en une bronchiolite proliférative et une nécrose avec occlusion bronchiolaire due au collapsus alvéolaire. Des inclusions intranucléaires caractéristiques des adovirus furent observées dans divers tissus ; poumon, amygdale, muqueuse de la trachée, ganglions rétropharyngiens, médiastinaux et bronchiques. Les sujets sacrifiés au 3^e mois n'avaient que des lésions résiduelles au niveau du poumon du tissu cicatriciel et un certain degré d'hyperplasie lymphoréticulaire.

Le virus fut retrouvé dans les lobes pulmonaires des veaux infectés avec du virus non traité et sacrifiés aux 4^e et 7^e jours mais non pas chez ceux qui furent sacrifiés au 3^e mois, ni chez ceux qui avaient reçu du virus trypsiné.

Les animaux abattus aux 4^e et 7^e jours et au 3^e mois avaient des anticorps précipitants spécifiques du groupe des adovirus, décelés par immunodiffusion.

Deux témoins inoculés avec une culture stérile et élevés dans un enclos adjacent à celui des infectés restèrent indemnes et non contaminés jusqu'au jour de leur abattage, 4^e et 7^e jour respectivement.

Le rôle des adovirus dans la maladie respiratoire des bovins et leur implication possible dans la pneumoentérite des veaux sont discutés.

Peste bovine

67-168 **BOURDIN (P.)** — **Application de la méthode de séro-neutralisation cinétique à la recherche des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine chez les bovins, les caprins et les ovins.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (4) : 531-36

La méthode cinétique de séro-neutralisation mise au point par LEPINE, ROGER et ROGER (1959) peut être adaptée avec quelques modifications à la recherche des

anticorps bovipestiques chez les bovins, les ovins et les caprins. Dans le cadre de cette dernière espèce, elle a révélé, au Sénégal, que 48 p. 100 des animaux vivants en zone d'endémie étaient porteurs d'anticorps neutralisants, ce chiffre descendant à 30 p. 100 pour des animaux vivants en zone indemne. La responsabilité de la présence de ces anticorps en zone indemne peut être attribuée au virus PPR.

67-169 **MAURICE (Y.), BORREDON (C.), PROVOST (A.). — Présence d'anticorps antibovipestiques chez le dromadaire du Tchad.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) :

Les auteurs ont montré, en utilisant les réactions d'inhibition de l'hémagglutinine du virus de la rougeole et de séroneutralisation du virus bovipestique en culture de cellules, la présence d'anticorps contre le virus de la peste bovine dans les sérums de dromadaires du Tchad.

Maladies microbiennes

67-170 **DOUTRE (M. P.). — Botulisme du type C chez une tourterelle (*Streptopelia roseogrisea Bornuensis*) du Ferlo (Sénégal).** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : 601-04

Des cas de botulisme C ont été observés chez une tourterelle du Ferlo (*Streptopelia roseogrisea bornuensis*). La souche de *Clostridium botulinum* responsable a été isolée du contenu intestinal d'un oiseau mort dans des conditions naturelles. Cette épizootie de botulisme aviaire semble liée à l'extension du botulisme des herbivores constatée dans cette partie du Sénégal. La consommation de larves et de pupes de mouches porteuses de spores botuliques expliquerait la contamination des Columbides.

67-171 **RIBOT (J. J.). — Les Pneumopathies du Porc à Madagascar.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : 551-56

On observe à Madagascar sur des porcelets de 2 à 5 mois des pneumopathies enzootiques. La maladie sévit en saison fraîche, elle est favorisée par l'humidité de la porcherie, une alimentation déséquilibrée et le parasitisme.

Ces pneumopathies évoluent de façon subaiguë ou chronique et la terminaison mortelle est fréquente.

Sur 109 porcs autopsiés et examinés au laboratoire, les germes les plus fréquemment isolés ont été : *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Les moyens de lutte actuels font appel à la prophylaxie sanitaire basée sur l'isolement des malades, l'amélioration des conditions d'hygiène du logement et d'alimentation et sur le déparasitage régulier. La prophylaxie médicale basée sur l'emploi de vaccins antipasteurellique et antipyocyanique a permis d'enrayer les enzooties dans certains élevages.

67-172 **MOSTAFA (I. E.). — Etudes sur la nocardiose bovine ou Farcin au Soudan.** (Studies on cattle nocardiosis « bovine Farcy » in the Sudan). *Sudan J. vet. Sci. anim Husb*, 1966, **7** (1) : 1-9.

Le farcin des bovins au Soudan est décrit, sa répartition et son importance sont notées. Les observations officielles de la maladie sont passées en revue dans l'introduction. Une enquête épidémiologique a été réalisée à l'abattoir central de Omdurman.

67-173 **ROBERTS (D. S.). — Chimiothérapie de l'infection cutanée par *Dermatophilus congolensis*.** (Chemotherapy of epidermal infection with *Dermatophilus congolensis*). *J. comp. Path.*, 1967, **77** (2) : 129-36. (Traduction du résumé de l'auteur).

L'action d'un grand nombre d'agents chimiothérapeutiques sur l'actinomycète *Dermatophilus congolensis* a été étudiée en culture et sur la peau de cobayes et de moutons infectés par voie parentérale. Des huit agents donnant des concentrations bactériostatiques dans le sérum, tous arrêtent au moins temporairement l'envahissement de la peau des cobayes par le mycélium. A partir des résultats observés chez ces deux espèces on en a déduit qu'une grande quantité d'antibiotique diffuse presque librement à travers l'épiderme d'une peau enflammée indépendamment de toute exsudation de la peau.

Du fait que le mycélium infectant n'est pas accessible à la phagocytose, un agent chimiothérapeutique est nécessaire pour tuer complètement ce germe ou inhiber sa croissance pour une longue période. Streptomycine et dihydrostreptomycine sont les seuls antibiotiques qui donnent une concentration bactéricide dans le sérum. Ce sont aussi les seuls agents capables de guérir par une dose unique la majorité des moutons infectés. Les antibiotiques qui ne réalisent une concentration bactériostatique dans le sérum que pendant 24 H donnent de moins bons résultats. Le sulfate de dihydrostreptomycine agit en synergie avec la pénicilline G procaine *in vivo*, mais non *in vitro* apparemment. L'association des drogues doit répondre à la nécessité d'une dose unique pour un traitement efficace.

- 67-174 **MOSTAFA (I. E.). — Etudes sur le farcin du bœuf au Soudan. I. Pathologie de la maladie.** (Studies of bovine farcy in the Sudan. I. Pathology of the disease). *J. comp. Path.*, 1967, **77** (2) : 223-29. (Traduction du résumé de l'auteur).

Une enquête portant sur quelques centaines d'animaux et concernant le farcin du bœuf a été faite au Soudan au cours des années 1958-1959-1963. Les animaux de la station de quarantaine de Khartoum Nord et de quelques abattoirs ont été examinés. Une description complète de la distribution des lésions et des symptômes accompagnants est donnée. La maladie évolue très lentement et sans douleur ; elle se présente sous une forme chronique seulement. Cliniquement, elle est caractérisée par une tuméfaction et une inflammation granulomateuse des ganglions superficiels, des vaisseaux et du tissu conjonctif sous-cutané avec apparition de la suppuration à un stade avancé de l'infection. L'histopathologie de ces lésions est caractéristique et montre un état inflammatoire de faible intensité.

- 67-175 **MOSTAFA (I. E.). — Etude du farcin du bœuf au Soudan. II. Mycologie de la maladie.** (Studies of bovine farcy in the Sudan. II. Mycology of the disease). *J. comp. Path.*, 1967, **77** (2) : 231-36. (Traduction du résumé de l'auteur).

L'étude de l'agent causal du farcin des bovidés sur le bétail du Soudan montre de façon probante qu'il s'agit de *Nocardia farcinica*. Il se présente sous forme d'amas étroitement enchevêtrés, composé de filaments minces et ramifiés de différentes longueurs qui sont gram positifs ou partiellement acido-résistants. Une description détaillée du germe ainsi que les méthodes d'isolement sont données. Les cultures sont obtenues sur différents milieux ; les caractères cultureux caractéristiques et la résistance de *Nocardia farcinica* sont décrits.

- 67-176 **KERRY (J. B.). — Différences immunologiques entre des souches de *Clostridium chauvei*** (Immunological differences between strains of *Clostridium chauvei*). *Res. vet. Sci.*, 1967, **8** (1) : 89-97. (Traduction du résumé de l'auteur).

Le pouvoir protecteur de 9 souches de *Cl. chauvei* fut étudié en utilisant comme animaux d'expérience des moutons, des cobayes et des souris. Ces animaux résistèrent beaucoup mieux à l'épreuve par la souche homologue qu'à celle par la souche hétérologue ; ce phénomène était évident surtout avec les niveaux d'immunité les plus bas. Les réactions croisées étaient d'autant plus fréquentes que le degré d'immunité était élevé. Plusieurs souches possédaient un « spectre » de protection contre les souches hétérologues plus étendu que les autres. Les vaccins à employer dans la pratique doivent donc être examinés avec beaucoup de soin quant à leur pouvoir de produire des anticorps capables de protéger le bétail vacciné, contre l'infection d'épreuve par un large éventail de souches.

- 67-177 **OXER (D. T.), MINTY (D. W.) et LIEFMAN (C. E.). — Transmission aux agneaux de l'immunité maternelle contre le charbon symptomatique après la vaccination des mères par un vaccin polyvalent anti-clostridien.** (Transmission to lambs of maternal immunity against blackleg following the use of combined clostridial vaccine). *Austr. vet. J.*, 1967, **43** (1) : 25-28.

Les auteurs décrivent une expérience dans laquelle deux groupes de brebis sont vaccinés avant l'agnelage par un vaccin polyvalent contenant les antigènes de *Cl. chauvei*, de *Cl. septicum* et de *Cl. welchii* type D. L'un des groupes a déjà reçu dix mois plus tôt une dose de vaccin contre *Cl. chauvei* tandis que le second a reçu du vaccin polyvalent 3 mois 1/2 avant, c'est-à-dire à l'époque où les béliers furent mis dans le troupeau. Un troisième groupe n'est pas vacciné.

51 jours après la vaccination ante-partum, des agneaux issus des trois groupes de brebis sont éprouvés avec des spores de *Cl. chauvei* additionnées de chlorure de cal-

cium. A la date de l'épreuve, les agneaux ont de 7 à 28 jours d'âge. Les 6 agneaux issus des mères non vaccinées meurent tandis qu'un seul des 24 autres issus de mères vaccinées meurt.

- 67-178 **PAVRI (K. M.) et APTE (V. H.). — Isolement de *Pasteurella multocida* sur des chevaux et des ânes atteints d'une maladie mortelle, en Inde.** (Isolation of *Pasteurella multocida* from a fatal disease of horses and donkeys in India). *Vet. Rec.*, 1967, **80** (14) : 437-39.

Pasteurella multocida a été isolée à partir de prélèvements effectués *post-mortem* sur trois chevaux, un poney et un âne, morts dans un foyer « supposé » de peste équine.

Environ 50 à 60 ânes et 10 à 12 chevaux moururent dans quelques localités de l'État de Maharashtra en Inde, après une courte évolution terminée par une mort brutale.

Les signes généraux graves et les lésions observées (phénomènes hémorragiques, exsudat péricardique et pleural, pétéchies sur la rate) avaient orienté le diagnostic vers la peste équine.

Des divers prélèvements, il fut impossible d'isoler le virus ; de même, la recherche des anticorps spécifiques de la peste équine sur les animaux vivant au contact des malades fut infructueuse.

Par contre, une souche hautement virulente de *P. multocida* de type B fut isolée à partir de cinq cadavres ; il semble donc que les équidés puissent, dans certaines conditions, subir comme les bovidés, une « septicémie hémorragique » à *Pasteurella*.

Mycoplasmoses

- 67-179 **CORSTVET (E. E.) et SADLER (W. W.). — Une étude comparée des infections respiratoires simples ou mixtes chez le poulet : infections simples (avec *Mycoplasma gallisepticum* et le virus de la maladie de Newcastle).** (A comparative study of single and multiple respiratory infections in the chicken : single infections (with *Mycoplasma gallisepticum* and Newcastle disease virus). *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (121) : 1721-33. (Traduction du résumé des auteurs).

La pathogénie de l'infection à *Mycoplasma gallisepticum* (souche Richey), de la maladie de Newcastle (souche Roakin) a été étudiée sur le système respiratoire du poulet par la méthode directe d'immunofluorescence. Des rapprochements ont été établis entre les signes cliniques, les lésions macroscopiques, les réponses sérologiques et la présence de chaque agent pathogène.

L'infection de la trachée par *Mycoplasma gallisepticum* n'est pas uniforme : il y a divers degrés et toutes les parties de la trachée ne sont pas atteintes. La fréquence de l'infection des sacs aériens est faible. Il y a arrêt de la propagation et de la multiplication des mycoplasmes dans les sacs aériens, ce qui est mis en évidence par le fait que les mycoplasmes peuvent exister en grand nombre dans la trachée, mais en petit nombre et sans provoquer d'infection dans les sacs aériens. Lorsque l'infection de ceux-ci se produit, les sacs aériens autres que les abdominaux sont infectés les premiers. *Mycoplasma gallisepticum* se multiplie dans la trachée et les sacs aériens en présence d'anticorps circulants ; sa multiplication dans ces tissus est généralement extracellulaire.

La maladie de Newcastle provoque une infection uniforme de la trachée et des sacs aériens. Le virus migre de la trachée d'abord vers les sacs non abdominaux et enfin vers les abdominaux. La multiplication du virus de la maladie de Newcastle est intracellulaire dans les tissus du système respiratoire du poulet et elle est brusquement arrêtée lors de l'apparition des anticorps chez la plupart des poulets.

- 67-180 **CORSTVET (R. E.) et SADLER (W. W.). — Une étude comparée des infections respiratoires simples ou mixtes chez le poulet : infections mixtes (avec *Mycoplasma gallisepticum*, le virus de la maladie de Newcastle et le virus de la bronchite infectieuse).** (A comparative study of single and multiple respiratory infections in the chicken : multiple infections (with *Mycoplasma gallisepticum*, Newcastle disease virus, and infectious bronchitis virus). *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (121) : 1703-20. (Traduction du résumé des auteurs).

La pathogénie, l'interaction et l'effet infectant de *Mycoplasma gallisepticum* et du virus de la maladie de Newcastle ont été étudiés dans l'appareil respiratoire du poulet. Des

expériences ont été faites pour déterminer les raisons de l'augmentation de la multiplication du mycoplasme dans les infections mixtes et déterminer la part du virus de Newcastle dans ces infections associées. Signes cliniques, lésions macroscopiques, réponses sérologiques et présence d'organismes pathogènes sont comparés.

Les dommages subis par la couche protectrice de mucus et la muqueuse trachéale proviennent de la multiplication accrue de *M. gallisepticum* dans la trachée. L'importance de cette prolifération est directement liée au degré de délabrement du tissu trachéal. Cette multiplication importante n'est pas observée quand la restauration du tissu trachéal a commencé ou lorsque le tractus respiratoire est immun à l'agent « stimulant » (le virus).

L'accroissement de la multiplication de *M. gallisepticum* dans la trachée n'a pas de rapport avec l'infection des sacs aériens. La fréquence de la multiplication intracellulaire de *M. gallisepticum* est plus importante dans les infections que l'on a « stimulées » que dans les infections simples. La multiplication de *M. gallisepticum* est mise en évidence par l'apparition d'anticorps dans le sérum. La production d'agglutinine est en rapport direct avec la multiplication de *M. gallisepticum* dans la trachée.

L'évolution d'une infection par le virus de Newcastle n'est pas influencée de façon notable par une infection antérieure ou simultanée par *M. gallisepticum*. Le titre des anticorps inhibant l'hémagglutination par le virus de Newcastle est plus important que la moyenne quand la maladie de Newcastle (souche Roakin) est inoculée 5 jours avant le contact avec *M. gallisepticum*.

67-181 **MOORE (R. W.), REDMOND (H. E.) et LIVINGSTON (C. W.). — Caractères pathologiques et sérologiques d'un mycoplasme responsable d'arthrite chez le porc.** (Pathologic and serologic characteristics of a mycoplasma causing arthritis in swine). *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (121) : 1649-56. (Traduction du résumé des auteurs).

Un syndrome d'arthrite chronique provoqué par une nouvelle espèce de mycoplasme *Mycoplasma hyarthrinosa*, est décrite. La lésion ressemblait à la phase première d'un erysipèle mais ne provoquait pas d'exostose proliférante comme le fait habituellement le germe du rouget. La localisation articulaire était l'unique manifestation pathologique provoquée par ce micro-organisme. En ce qui concerne les caractères culturaux et sérologiques, ce mycoplasme était différent de *Mycoplasma hyorhinis* et de *Mycoplasma granularum*. La lésion était constituée par une hypertrophie des villosités de la synoviale et une augmentation du volume du liquide synovial qui était habituellement sanguinolent.

L'histopathologie montrait une hypertrophie de l'extrémité des villosités des cellules synoviales avec une infiltration de lymphocytes et de plasmocytes. Une infiltration périvasculaire et une vascularisation accrue étaient caractéristiques de cette infection.

67-182 **MARE (C. J.) et SWITZER (W. P.). — Virus de la pneumonie des porcs : sensibilité de l'agent causal aux médicaments et à l'éther.** (Virus pneumonia of pigs : drug and ether sensitivity of a causative agent). *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (121) : 1671-75. (Traduction du résumé des auteurs).

Une souche du virus responsable de la pneumonie enzootique des porcs (VPP) a été passée en série sur des porcs indemnes de cette affection respiratoire.

Le virus, *in vivo*, est résistant à la tylosine mais présente une très haute sensibilité à la chlortétracycline. Il est également sensible à l'éther. Sur la base de ces résultats on en a conclu que cette souche de l'agent de la pneumonie à virus était une entité non virale, un germe à membrane limitante.

Une augmentation apparente du pouvoir pathogène, caractérisée par une plus grande infectiosité et la présence en plus grand nombre de cellules géantes dans les lésions de pneumonie, fut observée après plusieurs passages en série.

67-183 **MARE (C. J.) et SWITZER (W. P.). — Virus de la pneumonie des porcs : Filtration et aspect de l'agent causal.** (Virus pneumonia of pigs : filtration and visualization of a causative agent). *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (121) : 1677-86. (Traduction du résumé des auteurs).

Une caractéristique supplémentaire de la souche 11 du virus de la pneumonie du porc (VPP) est décrite. Les méthodes de filtration montrent que ce microorganisme passe à travers une membrane dont les pores ont une moyenne de 300 m μ (APD) de diamètre, mais est retenu par celle dont le diamètre est de 220 m μ APD, ce qui indique que la plus petite particule infectieuse mesure entre 110 et 225 m μ de diamètre.

L'examen des calques et des coupes colorés par le Giemsa met en évidence de petits

organismes coccoides ayant occasionnellement une forme coccobacillaire ou une forme en anneau.

L'examen au microscope électronique d'un tissu infecté montre des corpuscules ronds ou ovales, denses aux électrons qui représenteraient l'agent infectieux.

En considérant sa taille, ses particularités morphologiques, sa sensibilité à un antibiotique et à l'éther, son existence surtout extra-cellulaire, l'agent de la VPP est probablement un *Mycoplasma sp.*

- 67-184 **MARE (C. J.) et SWITZER (W. P.). — Virus de la pneumonie du porc : culture et caractérisation de l'agent causal.** (Virus pneumonia of pigs : propagation and characterization of a causative agent. *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (121) : 1687-93. (Traduction du résumé des auteurs).

Des expériences ont été faites pour isoler et passer en série le virus responsable de la pneumonie des porcs (VPP) sur embryons de poulet, cultures de cellules et milieux sans cellules.

Bien qu'une culture sur embryon de poulet n'ait pu être démontrée, le virus a été passé sur cellules de poumon de porc et, après 3 passages en série, un pouvoir infectant pour le porc fut démontré par l'inoculation d'un porc. Ce caractère infectieux n'existait plus après les 7^e et 8^e passages.

Un germe isolé d'une lésion typique de pneumonie « à virus » expérimentale et passé en série sur milieu sans cellules a été utilisé pour faire apparaître, du point de vue macroscopique et microscopique, les lésions caractéristiques de la maladie après 7, 8 et 25 passages en série. Le microorganisme a été réisolé des lésions expérimentales.

On a montré que l'agent causal était un *Mycoplasma sp.* et on l'a dénommé *Mycoplasma hypopneumoniae*. Maintenant que l'évidence est bien établie que la maladie connue sous le nom de « pneumonie à virus » en Angleterre et en Amérique est causée par *Mycoplasma sp.*, il est proposé que le nom de Pneumonie à mycoplasme du porc soit adopté pour cette maladie.

- 67-185 **SMITH (G. R.). — Mycoplasma mycoïdes var. mycoïdes : production d'une bactériémie et mise en évidence d'une immunité passive chez la souris.** (*Mycoplasma mycoïdes var. mycoïdes* : production of bacteraemia and demonstration of passive immunity in mice). *J. Comp. Path.*, 1967, **77** (2) : 203-209. (Traduction du résumé de l'auteur).

Des souris ont été inoculées par voie intrapéritonéale avec une culture d'une souche de *M. mycoïdes*, récemment isolée, en suspension dans du milieu BVF-OS. Bien que la multiplication de cet organisme *in vivo* n'ait pu être démontrée, la complète élimination de l'infection était souvent retardée comme le montrait une bactériémie pouvant être mise en évidence chez de nombreuses souris durant une très longue période. Ceci est en contradiction avec les résultats obtenus antérieurement avec des doses comparables d'une souche de *M. mycoïdes var. capri* connue pour être virulente pour les chèvres et une souche de laboratoire de *M. agalactiae*. L'addition de mucine à l'inoculum a augmenté l'importance et la durée de la bactériémie. Les souris infectées ne montrèrent pas de signes évidents de maladie. Une immunité passive conférée par une inoculation sous-cutanée de sérum provenant de souris guéries fut facilement démontrée par une épreuve intrapéritonéale avec des germes en suspension soit dans du BVF-OS soit dans de la mucine. Les résultats furent évalués en fonction du pouvoir de l'immun sérum à supprimer la bactériémie.

Rickettsioses

- 67-186 **MAURICE (Y.), BARES (J.-F.) et BAILLE (Mme). — Enquête sérologique sur les Rickettsioses chez le dromadaire du Tchad.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : 543-50

Les auteurs ont examiné en utilisant la réaction de microagglutination sur lame suivant la technique de GIROUD, 500 échantillons de sérums de dromadaires de différentes régions du Tchad dans le but de détecter la présence éventuelle d'anticorps contre les antigènes rickettsiens majeurs et l'antigène de la souche Q 18 de néorickettsie. Les résultats rapportés sur les tableaux en annexe mettent en évidence la rareté des anticorps antiépidémique et antiboutonneux. Par contre un certain nombre de sérums réagissent positivement vis-à-vis de l'antigène murin tandis que d'autres répondent positivement à *Rickettsia burneti* et à la souche Q 18 de néorickettsie.

Maladies diverses à protozoaires

- 67-187 **UILENBERG (G.). — *Eperythrozoon tuomii*, Sp. N. (Rickettsiales). troisième espèce d'*Eperythrozoon* des Bovins à Madagascar. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1967, 20 (4) : 563-69.**

Une troisième espèce d'*Eperythrozoon* des bovins, *E. tuomii*, est décrite et son identité spécifique est prouvée. Les parasites infestent uniquement les thrombocytes, et semblent les détruire. Ce fait, et l'hyperthermie qui accompagne le plus souvent la parasitémie, sont les seuls signes de pathogénicité observés. L'organisme n'a été trouvé que sur des bovins splénectomisés, soit en sortie après l'opération, soit après transmission avec du sang d'un porteur.

Trypanosomoses

- 67-188 **COOLS (R.). — Observations sur l'emploi du Prosalt d'antricyde et la résistance du bétail aux trypanosomoses. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1967, 20 (4) : 579-87**

Au Congo Kinshasa, dans un élevage à dominance Afrikander situé en région trypanosomée, le croû d'un troupeau a depuis cinq ans été systématiquement traité à titre préventif au Prosalt d'Antricyde, à l'âge de 9-12 et 18 mois.

La comparaison des résultats des examens de sang à l'état frais effectués sur l'ensemble des animaux de l'élevage semble indiquer que l'effet de ce produit dépasse sa simple action préventive.

En effet, les animaux du troupeau traité sont, lorsqu'agés de 30 à 36 mois, significativement plus résistants aux trypanosomoses locales que ceux des troupeaux non traités.

Cette résistance accrue est attribuée à la prémunition chimobiologique qui s'instaurerait au cours de la période où les jeunes animaux sont sous l'effet protecteur du Prosalt d'antricyde.

- 67-189 **JONES-DAVIES (W. J.). — La découverte d'un *Trypanosoma vivax* résistant au bérénil en Nigeria du Nord. (The discovery of Berenil-resistant *Trypanosoma vivax* in Northern Nigeria). Vet. Rec., 1967, 80 (17) : 531-32.**

Une partie du troupeau de race Foulani blanche et Shuwa (Zébu) du Centre d'essai des Services du Cheptel a présenté, à la station vétérinaire de campagne de Kaduna en Nigéria du Nord, des infections trypanosomiennes habituelles (principalement à *Trypanosoma vivax*) entre septembre 1966 et janvier 1967.

Pensant que les tsé-tsés avaient trouvé accès à la ferme (la station de campagne se trouve située dans une enclave de la zone à *G. morsitans* n° 27) et qu'elles étaient la cause de l'infection, on a administré mensuellement un traitement au Bérénil (utilisé sur place depuis mai 1965) à la dose de 3,5 mg/kg, après examen de frottis sanguins. D'après les observations, les mêmes animaux étaient presque toujours infectés à chaque examen. Les recherches ont porté sur deux cas : l'un à *T. vivax*, l'autre mixte à *T. vivax* et *T. congolense*, les trypanosomes de ces deux cas ont été inoculés secondairement à 11 veaux indemnes, gardés dans des étables à l'abri des mouches. *T. vivax* est apparu chez tous les animaux d'expérience.

Les deux premiers ont été traités au Bérénil à 3,5 mg/kg, ce qui a eu comme résultat une rechute après 20 et 14 jours. Un nouveau traitement des deux au Bérénil (7,0 mg/kg) a eu comme résultat une rechute après 14 jours chez le premier animal, mais malheureusement le deuxième animal est mort des suites de l'infection le jour qui a suivi la reprise du traitement. Deux autres ont été traités au Bérénil à 7 mg/kg et l'on a noté à nouveau chez chaque animal une rechute 16 jours après. Un de ces animaux a été à nouveau traité au Samorin (chlorure d'isométymidium) 0,25 mg/kg et un autre à l'homidium 1 mg/kg. Au bout de 55 jours aucune rechute n'était notée.

Deux animaux ont été traités par l'homidium, 1 mg/kg, deux au Samorin, 0,25 mg/kg, et deux au Bérénil 10,5 mg/kg. Un animal de contrôle n'a pas été traité et est mort au bout de 38 jours. Chez aucun des animaux ne sont apparues d'infections attribuables à *T. vivax* et *T. congolense*.

Le troupeau entier (en gros 80) a été traité à la mi-janvier 1967 par du Bérénil 7,0 mg/kg, et aucune des lames faites à la mi-février n'a révélé d'infections, mais un

des animaux (l'un de ceux utilisés pour la réinoculation) s'est montré positif pour *T. vivax* à la mi-mars. Ceci vient à l'appui de la découverte de la résistance au Bérénil des veaux d'expérience jusqu'à la dose de 7 mg/kg et explique la réinfection habituelle observée dans le troupeau, en dépit du traitement au Bérénil à 3,5 mg/kg.

Les indications, dans les limites de temps observées, sont qu'il n'y a aucune résistance croisée pour l'homidium et le Samorin à des doses thérapeutiques normales et que le Bérénil peut amener la guérison à des doses triples des doses thérapeutiques normales.

Parasitologie

67-190 **DAYNES (P.). — La distomatose à Madagascar. Cycle de *Fasciola gigantica*.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (4) : 557-62.

L'auteur fait le point de la Distomatose chez les ruminants à Madagascar. Il décrit le cycle, réalisé expérimentalement, de *Fasciola gigantica* nouvellement reconnue dans le pays. L'hôte intermédiaire est *Lymnaea natalensis* (var. *L. hovorum*). Les hôtes définitifs utilisés sont le zébu, le mouton, la chèvre.

67-191 **COSTA (H. M. A.). — Quelques considérations sur les helminthes parasites du *Sus domesticus* Linnaeus, 1758 de l'état de Bahia, Brésil.** (Alguns aspectos sobre helmintos parasitos de *sus domesticus* Linnaeus, 1758, procedentes do estado de Bahia, Brasil). *Arq. Esc. vet., Minas Gerais*, 1965, **17** : 11-44. (Traduction du résumé des auteurs).

L'auteur donne les résultats de recherches helminthologiques effectuées lors de l'autopsie de 62 porcs (29 mâles et 33 femelles) provenant des provinces de l'est du fleuve San Francisco, dans la quatrième région administrative de l'état de Bahia, Brésil, de 1961 à 1964. Les résultats peuvent se résumer comme suit :

a. — Une nouvelle espèce de nématode du genre *Cruzia* Travassos, 1917, appelée *Cruzia brasiliensis* sp. n. a été trouvée.

b. — Deux espèces du genre *Oesophagostomum* Molin, 1861, ont été identifiées : *O. dentatum* (Rud., 1803) et *O. longicaudum* Goodey, 1925.

c. — Les espèces suivantes étaient présentes :

Ascaris suum Goeze, 1782, à 14,52 p. 100 ; moyenne de 0,42 helminthes ; variation de 1 à 8 helminthes.

Cruzia brasiliensis sp. n., à 11,29 p. 100 ; moyenne de 5,88 helminthes ; variation de 5 à 160 helminthes.

Oesophagostomum spp. à 98,39 p. 100 ; moyenne de 722,18 helminthes ; variation de 5 à 13.390 helminthes.

Globocephalus urosubulatus Alessandrini, 1909, à 4,84 p. 100 ; moyenne de 0,37 helminthes ; variation de 1 à 13 helminthes.

Trichostrongylus colubriformis Giles, 1892 à 12,90 p. 100 ; moyenne de 1,66 helminthes ; variation de 1 à 38 helminthes ;

Hyostrongylus rubidus Hassal et Stiles, 1892, à 4,84 p. 100.

Metastrongylus salmi Gedælst, 1923, à 43,55 p. 100 ; moyenne de 24,5 helminthes ; variation de 2 à 290.

Ascaraps strongylina Rudolphi, 1819, à 83,87 p. 100, moyenne de 90,48 helminthes ; variation de 5 à 765 helminthes.

Physocephalus sexalatus Molin, 1860, à 85,48 p. 100 ; moyenne de 148,87 helminthes ; variation de 5 à 1.525.

Cysticercus tenuicollis Rudolphi, 1819, à 8,06 p. 100 ; moyenne de 0,16 helminthes ; variation de 1 à 3.

Cysticercus cellulosae Gmelin, 1790, à 14,56 p. 100 ; kystes hydatiques à 6,45 p. 100 ; moyenne de 0,16 helminthes ; variation de 1 à 3 helminthes.

Macracanthorhynchus hirudinaceus Pallas, 1781, à 79,03 p. 100 ; moyenne de 19,73 helminthes ; variation de 1 à 277 helminthes.

d. — Parmi les helminthes, les femelles étaient prédominantes.

e. — L'infestation par les parasites mâles était moins importante. Les proportions les plus fréquentes entre parasites mâles et femelles variaient de 1 : 1-18 à 1 : 1-96.

f. — Tous les porcs étaient parasités par une ou plusieurs espèces d'helminthes ; les infestations à 5 ou 4 espèces étaient les plus fréquentes et ont été rencontrées chez 29,03 et 27,42 p. 100 des porcs.

- 67-192 **COSTA (H. M. A.). — La validité de l'espèce *Oesophagostomum longicaudum* Goodey, 1925 (Nematoda-Cyathostomidae) et sa présence chez des porcs de l'Etat de Bahia, Brésil.** (Validade do *Oesophagostomum longicaudum* Goodey, 1925 (Nematoda-cyathostomidae) e sua ocorrência em suínos procedentes do estado da Bahia, Brasil). Arq. Esc. Vet., Minas Gerais, 1965, **17** : 109-17. (Traduction du résumé des auteurs).

Au cours de ce travail, l'auteur a prélevé trois spécimens d'*Oesophagostomum dentatum* (Rudolphi, 1803) et d'*Oesophagostomum longicaudum* Goodey, 1925, pour faire une étude comparée et détaillée au point de vue morphologique avec la même espèce et deux espèces différentes.

Trente mâles et trente femelles de chaque espèce ont été examinés, dont dix mâles et dix femelles pour chacun des trois spécimens différents trouvés chez des porcs des provinces de Guanambi, Paramirim, Macaúbas, Ibititanga, Ibitiara et Brotas de Macaúbas (Bahia, Brésil).

D'après les détails morphologiques et les données micrométriques, l'auteur conclut que *Oesophagostomum longicaudum* doit être considéré comme une espèce valable.

Une étude a révélé que ces espèces, rencontrées au cours de quatorze autopsies, étaient présentes simultanément chez tous les porcs étudiés, mais qu'en général les *O. longicaudum* étaient plus nombreux, représentant 65,02 p. 100 des parasites considérés globalement.

Entomologie

- 67-193 **MOREL (P. C.) et TOURE (S. M.). — *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (Diptera) dans la région des Niayes et sur la petite côte (République du Sénégal).** Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1967, **20** (4) : 571-78.

I. — Des prospections effectuées dans les Niayes et sur la Petite Côte (République du Sénégal) font ressortir la distribution géographique actuelle de *Glossina palpalis gambiensis* dans ces régions. Son biotope est constitué dans les Niayes par des galeries de palmiers à huile et sur la Petite Côte par des forêts riveraines qui longent de petits cours d'eau. Ces formations composent des microclimats où la végétation dense et humide contraste avec celle des savanes environnantes, sèches et éclaircies.

II. — La distribution géographique est caractérisée par des îlots séparés les uns des autres. L'isolement géographique des populations de glossines s'accompagne de l'apparition de types écogéographiques différant par la forme des plages dorsales dépigmentées de l'abdomen.

III. — La superficie relativement peu importante occupée par les glossines et l'importance économique des régions infestées justifient une campagne de lutte par traitement insecticide. Les bases biologiques de cette lutte sont sommairement exposées.

- 67-194 **ROULSTON (W. J.), WHARTON (R. H.). — Essais de certains acaricides sur la souche Biarra de la tique des bovins *Boophilus microplus*, résistante aux organophosphorés, provenant du sud Queensland.** (Acaricide tests on the Biarra strain of organophosphorus resistant cattle tick *Boophilus microplus* from southern Queensland). Aust. J. vet. J., 1967, **43** (4) : 129-34. (Traduction du résumé des auteurs).

Une nouvelle souche de tique des bovins, découverte pour la première fois à Biarra dans la vallée de Brisbane, au Queensland, a montré, au cours d'essais de laboratoire avec des larves de tiques, une résistance croisée non seulement envers les acaricides utilisés au Queensland pour la lutte contre les tiques mais, du moins d'une façon limitée, envers tous les composés organophosphorés et les carbamates expérimentés. Des essais de douchage des bovins à l'étable ont montré que le coumaphos, le carbaryl et l'ethion ont laissé survivre un grand nombre de tiques de souche Biarra, et que le douchage à l'arsenic était relativement inefficace contre les souches résistantes et sensibles. Les produits chimiques comme le bromophos éthyli, Dursban et fenchlorphos, qui avaient été classés comme des acaricides prometteurs avant l'apparition de la souche Biarra étaient plus actifs contre cette dernière que les autres acaricides, mais laissaient survivre un nombre considérable de tiques dans les premiers jours après le douchage. L'imidan et le C 8514, qui n'est pas une anticholinestérase, étaient actifs contre les deux souches.

- 67-195 **GOLDSMID (J. M.). — Observations sur le comportement de la tique bleue *Boophilus decoloratus*.** (Observations on the behaviour of the blue tick, *Boophilus decoloratus* (Kock) (Acarina : Ixodidae). *J. ent. Soc. Sth. Afr.*, 1967, **29** : 74-89 (Résumé de l'auteur).

Le comportement des larves non nourries de *Boophilus decoloratus* (Kock) a été étudié au laboratoire. Des expériences ont été poursuivies pour découvrir leurs réactions à la lumière, l'humidité, la pesanteur et la température. En plus, on a étudié leur comportement à la tendance grégaire et leur comportement « réactionnel ».

a) *Lumière*, il est apparu que les larves âgées d'une semaine présentaient un tropisme négatif à la lumière tandis que celles de plus d'une semaine avaient un tropisme positif à la lumière. Le processus qui maintient les jeunes larves dans l'obscurité s'est montré comme incluant une fuite de la lumière (taxis) combinée à une activité orthokinétique les incitant à s'installer et à se grouper dans l'obscurité. Les larves plus âgées sont attirées vers la lumière (processus englobant un *telo taxis*) et évitent l'obscurité, mais il semble que cela n'englobe ni rapidité ni activité orthokinétique. La larve ne paraît pas susceptible de distinguer entre lumière rouge et obscurité.

b) *Humidité*, il n'y a aucune preuve de quelque réponse à l'humidité.

c) *Pesanteur*, on a trouvé que les larves de moins d'une semaine étaient sans réaction à la pesanteur, tandis que les larves de plus d'une semaine avaient un géotropisme négatif. La réaction à la pesanteur consiste en une réaction qui se traduit par des mouvements répétés vers le haut du support ou vers l'extrémité de celui-ci. Quand les deux réactions sont en opposition la tendance à se déplacer vers l'extrémité l'emporte sur la réaction de pesanteur sauf sur une tige courbe où la réaction de pesanteur paraît prédominante.

d) *Température*, les larves élevées à environ 26° C se sont toujours déplacées vers l'extrémité froide quand la température varie le long d'une ligne droite. Le processus comprend une fuite des températures élevées (taxis) combinée avec une allure et une activité orthokinétique, c'est-à-dire qu'elles se déplacent plus lentement et s'installent plus tôt dans les températures les plus basses.

e) *Tendance grégaire*, des larves particulièrement celles de moins d'une semaine montrent une tendance nette à s'agglutiner. On émet l'hypothèse que cela est dû à un stimulus chimique et qu'il y a des indications que cette substance agglutinante est propre à l'espèce.

f) *Comportement « réactionnel »*, des larves de *B. decoloratus* réagissent fortement aux vibrations, odeurs, chaleur, ombre mais non à l'humidité. Des études sur leurs réactions aux courants d'air indiquent que les larves se déplacent vers une région protégée quand ces courants deviennent trop forts.

- 67-196 **PILSON (R. D.) et PILSON (B. M.). — Etudes sur le comportement sur le terrain de *G. morsitans* Westw.** (Behaviour studies of *Glossina morsitans* Westw in the field). *Bull. ent. Res.*, 1967, **57** (2) : 227-257, 10 pl. (Résumé des auteurs).

A la station de Recherche Vétérinaire de Lusulu en Rhodésie, des enquêtes ont été entreprises sur l'activité alimentaire, le comportement pour le repos et la distribution saisonnière de *Glossina morsitans* Westw. L'on a utilisé neuf endroits principaux de capture, un dans chacun des cinq différents types de végétation et quatre dans des endroits où étaient réunis deux types de végétation distincts. A chaque endroit de l'aube au crépuscule plusieurs jours de suite dans chacune des quatre saisons, l'on a capturé des tsé-tsés qui s'étaient nourries naturellement sur un bœuf entravé, on les a marquées puis relâchées en même temps que l'on notait les observations météorologiques. L'on a fait les observations de jour sur les mouches au repos, marquées et non marquées, en fouillant la végétation du niveau du sol à une hauteur de 25 pieds (au moyen d'échelles) et également en plaçant des filets au-dessus de lieux de repos inaccessibles tels que des trous d'oryctérope au moment le plus chaud de la journée, capturant ainsi les mouches qui sortent plus tard. Les essais de déterminer les gîtes de repos de nuit en relâchant des mouches marquées d'une peinture réfléchissante ont été infructueux.

Les résultats mettent en évidence que l'activité alimentaire chez *G. morsitans* se situait entre les températures de 18° C au-dessous de cette température les mouches étaient inactives et 32° C au-dessus de laquelle les mouches manifestent une réaction négative à la lumière. Le cycle journalier de cette activité alimentaire varie considérablement d'une saison à l'autre mais relativement très peu suivant les types de végétation. Un « sex ratio » voisin de un a été observé chez des mouches capturées lorsqu'elles se nourrissaient sur les bœufs. La proportion des mouches marquées recapturées (c'est-à-dire se nourrissant une deuxième fois sur le bœuf appât) était basse, allant de

0 à 12 p. 100 suivant le type de végétation et la saison : il était plus élevé pour les mâles que pour les femelles.

Pendant le jour les fûts et les branches d'arbre sont utilisés comme lieux de repos dans tous les types de végétation, les branches surtout les horizontales sont utilisées de préférence au cours de la plupart des saisons. Quand la température s'élève au-dessus de 32° C cependant les mouches se déplacent vers des lieux de repos dans une ombre épaisse, c'est-à-dire des trous d'oryctérope, des fentes de rocher, des interstices de racines d'arbres et sur les fûts cannelés d'arbres à écorce sombre. La recherche la nuit à l'aide de torches électriques n'a pas réussi à mettre en évidence les lieux de repos à ce moment.

Les captures des mouches en quête de nourriture ont montré qu'une très grande variété de types de végétation à Lusulu était habitée par *G. morsitans* en toutes saisons et qu'à l'exception des mâles dans la végétation en bordure des fleuves à la saison chaude, il n'y avait virtuellement aucune concentration de mouches dans un type donné de végétation à n'importe quelle époque de l'année. Ces observations sont discutées en fonction de la lutte par l'éclaircissement discriminatif.

67-197 **BURSELL (E.). — L'état de nutrition des tsé-tsés en provenance de différents types de végétation en Rhodésie.** (The nutritional state of tsetse flies from different vegetation types in Rhodesia). *Bull. Ent. Res.*, 1966, **57** (1) : 171-179. (Résumé de l'auteur).

L'état de nutrition des mâles de *Glossina morsitans* Westwood (subsp *orientalis* Vanderplank) observé par deux méthodes différentes sur quatre types de végétation à deux saisons distinctes en 1964-65 en Rhodésie a été évalué par la détermination de leur taux en matières grasses et en hématine, et par leur taille. Les résultats prouvent que même durant la saison sèche chaude, quand les zones boisées à *Brachystegia* et à *Colophospermum mopane* étaient sans feuille, l'état de nutrition était meilleur chez les mouches provenant de ces deux types de végétation que chez celles de la végétation à feuilles persistantes du bord des fleuves ; en saison des pluies la différence persiste mais moins. C'est seulement dans la région de taillis à *Combretum* qui est maigrement boisée, que le faible état de nutrition des mouches capturées dans l'une et l'autre saison est en accord avec l'aspect relativement inhospitalier de ce type de végétation.

L'ensemble des réserves nutritives (corps gras et équivalent en corps gras de l'hématine) était plus élevé chez les mouches capturées dans les rondes de capture que chez celles capturées sur des boeufs appâts, mais la différence était plus faible chez les populations en état de sous-alimentation c'est-à-dire chez les mouches de la végétation en bordure des rivières et de la zone des taillis à *Combretum* en saison chaude, ce qui suggère que la période d'appétit sexuel chez les mâles est abrégée dans des conditions de sous-alimentation.

L'on discute des conséquences de ces résultats relativement aux méthodes de lutte qui comportent la discrimination de certaines parties de l'habitat des tsé-tsés.

Chimiothérapie

67-198 **BIRGEL (E. H.), AMARAL (V. do), BARROS (H. M.). — Etude comparée de l'efficacité et des effets du phosphonate de diméthyl-trichloro-oxyéthyl (Néguvon) et du thiodiphényl-amine (Phénothiazine) comme anthelminthique chez des bovins Néllore.** (Estudo comparativo da eficácia e efeitos do fosfonato de dimetil-tricloro oxietilo e da tio-difenilamina quando usados como antihelmínticos em bovinos da raça Nelore. *Rev. fac. Med. vet.*, 1965, **7** (2) : 429-63.

Cette étude décrit les nombreuses épreuves contrôlées qui ont été effectuées pour comparer l'efficacité et les effets de deux anthelminthiques (Phosphonate de diméthyl, trichloro-oxyéthyl et Thiodiphénylamine) chez des bovins Néllore en élevage extensif sur pâturage à *Panicum maximum*.

Pour ces expériences on a choisi 21 génisses pesant entre 128 et 227 kg, et présentant 200 œufs de strongylidés ou plus, par gramme de fèces. Ces génisses ont été réunies au hasard en trois groupes de 7 animaux chacun, l'un d'eux étant laissé sans aucun traitement comme groupe témoin. On a administré aux deux autres groupes respectivement de la Phénothiazine et du Néguvon. A la fin du traitement qui a duré 25 jours, quatre animaux de chaque groupe ont été sacrifiés et on a recherché les vers dans leur appareil gastro-intestinal.

La présence de vers dans les fèces était le critère d'efficacité des traitements. L'action

des anthelminthiques a été vérifiée au moyen d'épreuves biochimiques et hématologiques du sérum et par la pesée des animaux. Les résultats ainsi obtenus ont été soumis à l'analyse statistique.

1° Les anthelminthiques Néguvon et Phénothiazine étudiés au cours de cette recherche ont donné de bons résultats avec une supériorité évidente pour le Néguvon, comme on peut le vérifier d'après les faits suivants :

a) Parmi les animaux traités au Néguvon il y a une diminution plus importante d'œufs de strongylides par gramme de fèces, et quelques animaux même présentent des résultats négatifs après les épreuves périodiques.

b) Aucun helminthe n'a été trouvé durant les examens *post-mortem* réalisés sur le groupe d'animaux traités au Néguvon, tandis que 50 p. 100 de ceux traités à la Phénothiazine ont présenté des vers dans leurs tubes gastro-intestinaux.

c) Le Néguvon a un spectre étendu, ce qui prouve que les vers étaient atteints dans la caillette aussi bien que dans le gros et le petit intestin, et agit vraisemblablement sur *Haemonchus contortus* (RUD, 1803), *Haemonchus similis* (TRAVASSOS, 1914) *Cesophagostomum radiatum* (RUD, 1803) *Cooperia pectinata* (RANSON, 1907) et sur *Ostertagia ostertagi* (STILES, 1892, RANSON, 1907). Aucune action sur *Moniezia* spp., *Trichuris* spp. et *Bunostomum phlebotomum* (RAILLET, 1900) n'a pu être vérifiée au cours de nos expériences.

d) La Phénothiazine agit sur les vers dans la caillette et vraisemblablement sur *Haemonchus contortus* (RUD, 1803), *Haemonchus similis* (TRAVASSOS, 1914), *Cooperia pectinata* (RANSON, 1917) et sur *Ostertagia ostertagi* (STILES, 1892, RANSON, 1917), mais n'est pas efficace contre *Moniezia* spp., *Trichuris* spp. et *Bunostomum phlebotomum* (RAILLET, 1900), ni contre *Cesophagostomum radiatum* (RUD, 1803) trouvés à l'autopsie faite sur les animaux traités avec ce produit.

2° On a pu déceler quelques effets généraux résultant de l'administration de ces anthelminthiques durant les expériences qui, d'une façon générale, n'étaient pas favorables aux animaux appartenant au groupe traité à la Phénothiazine.

a) Diminution du nombre d'érythrocytes par millimètres cube par hémolyse chez les animaux du groupe ayant reçu de la Phénothiazine, alors qu'il n'y en avait aucune chez les animaux du groupe traité au Néguvon et du groupe témoin.

b) Diminution du taux d'hémoglobine dans le groupe Phénothiazine alors que le groupe Néguvon maintenait son taux normal et le groupe témoin augmentait le sien.

Les deux points précédents ont été confirmés par l'augmentation de la moyenne du volume corpusculaire ainsi que celle de la moyenne corpusculaire d'hémoglobine et une réduction dans la concentration d'hémoglobine corpusculaire chez les animaux traités à la Phénothiazine.

c) Les anthelminthiques expérimentés, administrés aux doses thérapeutiques n'ont eu aucun effet toxique sur le foie, aussi aucune différence significative n'a été mise en évidence en comparant les résultats obtenus par dosage de protéines totales, d'albumine, de globulines et de lipides dans le sérum des animaux traités et dans celui du groupe témoin.

d) L'emploi de Phénothiazine a causé l'amaigrissement des animaux ce qui n'a pas eu lieu avec le groupe témoin et celui traité au Néguvon.

3° Aucun symptôme clinique d'intoxication n'a été observé chez les animaux traités à la Phénothiazine ou au Néguvon, et à l'autopsie il n'y avait pas de lésions macroscopiques pouvant être attribuées aux anthelminthiques.

Physiologie — Physio-climatologie

67-199 **CHQUILOFF (M. A. G.), SILVA (J. M. L.). — Corrélation entre la température rectale, la respiration et le pouls chez les races Gir, Brune des Alpes, Jersey, Guernesey et Frisonne Pie noire.** (Correlações entre temperatura retal, respiração e pulsação em novilhas das raças Gir, Schwyz, Jersey, Guernsey e holandesa P. B.). *Arq. Esc. vet., Minas Gerais*, 1965, **17** : 120-24. (Traduction du résumé des auteurs).

Dans cet article l'auteur étudie les corrélations existant entre la température rectale, la respiration, et le pouls chez les races Gir (Zébu), Brune des Alpes, Jersey, Guernesey et Frisonne Pie Noire. Cinq génisses de chaque race ont été utilisées au cours de cette expérience.

Les coefficients de simple corrélation entre la température rectale et la respiration, la température rectale et le pouls, le pouls et la respiration sont positifs et significatifs au point de vue statistique chez toutes les races.

Les résultats montrent que les interrelations physiologiques de ces trois variables

chez les races Brune des Alpes et Frisonne sont différentes à partir d'autres races. Chez la Brune des Alpes, le coefficient partiel le plus élevé est celui du pouls et de la respiration, tandis que chez la Frisonne c'est celui de la température rectale et de la respiration. Chez les races européennes, la corrélation entre le pouls et la respiration est supérieure à celle observée entre la température rectale et le pouls.

Dans cette étude, les corrélations ne sont pas suffisamment élevées pour justifier l'utilisation d'une seule de ces variables physiologiques comme indication de la réaction de ces génisses à l'influence prédominante du climat.

- 67-200 **HOLME (D. W.), COEY (W. E.). — Les effets de la température ambiante et des méthodes d'alimentation sur le rendement et la composition de la carcasse des porcs charcutiers.** (The effects of environmental temperature and method of feeding on the performance and carcass composition of bacon pigs). *Anim. Prod.*, 1967, **9** (2) : 209-18. (Traduction du résumé des auteurs).

Les auteurs décrivent une expérience faite pour examiner les effets de deux températures ambiantes, de trois régimes alimentaires et de leurs interactions réciproques.

Une température de 72° Fahrenheit est meilleure qu'une température de 54° F. pour des porcs « à bacon » pesant entre 40 et 200 livres. La température la plus élevée a pour résultat une croissance plus rapide, permet une meilleure conversion alimentaire et accroît la longueur de la carcasse. Les autres caractéristiques concernant la carcasse ne sont pas modifiées de manière significative.

Une alimentation « *ad libitum* » eut pour résultat une croissance plus rapide, et des carcasses plus grasses qu'avec une alimentation rationnée, mais elle n'eut pas d'effet important sur l'efficacité du taux de conversion alimentaire.

Quand on diminue la ration alimentaire, le fait de nourrir les porcs une fois ou deux par jour, aboutit à un rendement et à une composition de carcasse semblables.

Il y a une interaction significative entre la température ambiante et le mode d'alimentation, car le gain moyen journalier pour ces porcs nourris *ad libitum* augmente plus vite à basse température et les porcs rationnés, à la température élevée, grandissent plus vite.

Aucune autre interaction n'est significative.

- 67-201 **CLOUDSLEY-THOMPSON (J. L.). — Problèmes biométéorologiques dans l'écologie des animaux sous les tropiques.** (Biometeorological problems in the ecology of animals in the tropics). *Int. J. Biomet.*, 1966, **10** (3) : 253-71.

Les principaux problèmes biométéorologiques d'écologie animale sous les tropiques sont liés à la chaleur et aux précipitations saisonnières ou pérennes dans les savanes et les régions désertiques et au fait que les variations climatiques saisonnières dans les forêts humides équatoriales et tropicales sont légères en comparaison.

Aussi, les facteurs qui déterminent les rythmes de reproduction saisonnière ne sont pas établis dans ces régions aussi clairement qu'ailleurs. La migration joue un rôle important dans les régions de savane avec les pluies saisonnières et le nomadisme dans les régions désertiques où les précipitations sont irrégulières dans le temps et le lieu. L'influence lunaire sur les rythmes de reproduction a été rapportée occasionnellement : les rythmes d'activité diurne sont particulièrement importants dans les déserts où le contraste climatique entre le jour et la nuit est le plus important.

Alimentation — Carences — Intoxications

- 67-202 **BRANCKAERT (R.). — Utilisation des drèches de brasserie desséchées dans l'alimentation du poulet de chair en régions tropicales.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (595-600).

L'auteur, dans le but de préciser les conditions d'utilisation pour l'alimentation du poulet de chair des drèches de brasserie desséchées produites au Cameroun, a conduit un essai sur 6 lots de 100 poussins qui ont reçu 3 régimes différents à partir du 4^e jour. La proportion de drèches de brasserie incorporées dans les rations a été selon les lots de : 0 p. 100, 20 p. 100 et 40 p. 100.

Les résultats sont analysés statistiquement. L'efficacité du régime à 20 p. 100 de drèches desséchées est supérieure au lot témoin. Par contre, le lot alimenté avec une ration contenant 40 p. 100 de drèches desséchées a eu un développement ralenti et même inhibé, cependant que l'on notait une augmentation significative de l'indice de consommation.

- 67-203 **STOBO (I. J. F.) et collab. — Le besoin en protéines du veau. La capacité du veau sevré à cinq semaines, d'utiliser de l'urée donnée comme complément à un concentré pauvre en protéines.** (The protein requirement of the ruminant calf. III. The ability of the calf weaned at five weeks of age to utilise urea given as a supplement to a low-protein concentrate). *Anim. Prod.*, 1967, **9** (2) : 155-65. (Traduction du résumé des auteurs).

1^o 45 veaux mâles de race Ayrshire et Shorthorn furent utilisés pour une expérience destinée à étudier la possibilité pour le veau, sevré à cinq semaines avec des concentrés, du foin et de l'eau, d'utiliser de l'urée additionnée à un concentré pauvre en protéine.

2^o Des veaux à qui l'on avait donné le concentré contenant 20 p. 100 de protéine brute, prirent du poids beaucoup plus vite de la 3^e à la 12^e semaine, que ceux à qui l'on avait donné des concentrés contenant soit 12 p. 100 soit 18 p. 100 de protéine brute, dont 33 p. 100 sous forme d'urée. Les veaux à qui l'on avait donné un complément d'urée, eurent tendance à prendre du poids à un rythme légèrement plus rapide, jusqu'à 8 semaines, que ceux qui avaient reçu une alimentation pauvre en protéine, mais cette tendance était inversée entre l'âge de 8 à 12 semaines.

3^o A 15 semaines, les coefficients de digestibilité apparente de la matière sèche, des protéines brutes, de la cellulose et de l'extractif non azoté, étaient beaucoup plus grands quand on donnait une alimentation entièrement concentrée contenant 19,6 p. 100 de protéine, que lorsqu'il s'agissait d'un concentré contenant 12,2 p. 100 de protéine brute. Quand on donnait un concentré pauvre en protéine avec un complément d'urée (18,5 p. 100 de protéine brute), la digestibilité apparente de la matière sèche, de la protéine brute et de l'extractif éthéré était plus grande que celle des concentrés pauvres en protéine.

La digestibilité de la cellulose dans la ration, avec un complément d'urée, était intermédiaire entre les valeurs obtenues avec une ration riche ou pauvre en protéine.

4^o Malgré de nettes différences, entre les différents lots, de consommation d'azote apparemment digestible, des quantités équivalentes d'azote furent fixées, car de grandes différences existaient également entre les quantités d'azote excrétées dans l'urine. Cependant, la quantité d'azote fixée par unité de gain de poids vif était de 27 p. 100 plus forte chez les veaux qui avaient reçu les concentrés contenant 19,6 p. 100 de protéine brute, que chez ceux qui avaient reçu soit : des concentrés à faible taux de protéines, soit des rations complémentées par de l'urée.

- 67-204 **HINTZ (H. F.), HEITMAN (H.). — Les algues cultivées sur eaux d'égout comme supplément de protéines pour les porcs.** (Sewage-grown algae as a protein supplement for swine). *Anim. Prod.*, 1967, **9** (2) : 135-40. (Traduction du résumé des auteurs).

Lors de 2 expériences réalisées avec 48 porcs, des algues supplémentées avec certaines vitamines du groupe B, remplaçaient la farine de poisson, sur la base d'une quantité équivalente d'azote, dans une ration composée d'orge et de farine de poisson.

Aucune diminution, du gain de poids ni de la ration, ne fut observée.

Quand la vitamine B₁₂ n'était pas ajoutée au régime comprenant les algues, une diminution du gain de poids était constatée.

En ce qui concerne les caractères des carcasses, il n'y eut pas de différences instables entre les porcs nourris avec des rations composées d'algues et les porcs nourris avec des rations contenant de la farine de poisson.

Des études de digestibilités montrent que les algues sont pauvres en énergie digestible mais que le coefficient de digestibilité de leurs protéines est de 70 p. 100.

- 67-205 **PIAT (D.), BRETTE (A.). — Taux de protéine brute et équilibre de l'énergie et des aminoacides dans les régimes pour poulets de chair.** *Ind. Alim. anim.*, 1967 (182) : 27-39. (Résumé des auteurs).

CALET et collab. (1966) d'une part et COMBS (1966) d'autre part, utilisant une très large gamme de taux de protéine ont montré une amélioration de l'efficacité alimentaire en rapport avec l'élévation du taux de protéine de l'aliment.

Le problème est de savoir si ces conclusions, valables pour de grandes variations du taux de protéine, peuvent s'appliquer aux variations dans les limites étroites des exigences économiques du taux de protéine des aliments industriels et permettre, par conséquent, une baisse sensible de l'indice de consommation au prix de quelques points de protéine supplémentaires.

Pour répondre à cette question, on a utilisé un éventail de 20 à 27 p. 100 de protéine brute dans des régimes iso-énergétiques à 3.150 calories métabolisables par kilo, Mais/Soya/Poisson, à 3 taux de farine de poisson : 0 p. 100, 3 p. 100, 6 p. 100.

En outre, les régimes à bas taux de protéine (20-21 p. 100) présentent un déficit en Lysine de 10 p. 100 environ par rapport aux recommandations de l'Université de Maryland.

Les résultats expérimentaux permettent de tirer les conclusions suivantes :

1° L'incorporation de la farine de poisson n'est pas indispensable dans une formule d'aliment et l'utilisation de cette matière première doit être subordonnée à son coût.

2° La recommandation de l'Université de Maryland en lysine, 4,13 g par 1.000 calories métabolisables pour des poulets de 2,5 à 5 semaines, comporte une marge de sécurité importante et un niveau de 3,72 g de Lysine par 1.000 calories métabolisables est largement suffisant pour permettre une croissance maximale et un indice de consommation minimale du poulet de 2,5 à 5 semaines.

3° En faisant varier le taux de protéine dans les limites de 20 à 27 p. 100, on n'a constaté aucune amélioration sensible des résultats dans la mesure où l'apport en amino-acides essentiels est correct.

En conséquence, pour un aliment contenant 3.150 calories métabolisables par kilo, un minimum de 20 p. 100 de protéine brute, pour la période 2,5-5 semaines, nous semble comporter une large marge de sécurité pour la satisfaction des besoins en azote indifférencié du poulet.

67-206 **MORRIS (J. G.)**. — **Supplémentation des ruminants avec de l'azote protéique et non protéique dans les conditions de l'Australie du Nord.** (Supplementation of ruminants with protein and non protein nitrogen under Northern Australian conditions). *J. Aust. Inst. Agr. Sci.*, 1966, **32** (3) : 185-95 repris dans : *trop. Abstr.*, 1967, **22** (3) : 192.

Les pâturages du nord de l'Australie durant l'hiver ne produisent en général que des rations de subsistance pauvres en azote. La supplémentation avec légumineuses ou concentrés est efficace mais l'approvisionnement de ces produits est réduit. Des essais ont été faits afin de déterminer l'efficacité de rations supplémentées avec de l'urée qui, *somme toute, est un produit normal du métabolisme des ruminants.* L'alimentation avec de l'urée de moutons et bovins parqués a généralement provoqué une amélioration de leur état par l'utilisation du résidu cellulosique.

Les résultats avec des animaux au pâturage ont été plutôt contradictoires et il n'est pas évident que l'urée accroît la production de laine. La différence dans les résultats peut s'expliquer en partie par l'action du pâturage sélectif et de la ration insuffisante d'urée pour les bovins au pâturage.

L'influence de l'urée sur la décomposition du résidu cellulosique dans le rumen est discutée.

67-207 **ALEXANDER (G. I.) et collab.** — **Etudes sur le traitement au cuivre et au cobalt de bovins de la côte centrale du Queensland.** (Studies on copper and cobalt therapy of cattle in Central coastal Queensland). *Aust. J. Agric. Res.*, 1967, **18** (1) : 169-81.

Les quatre expériences décrites ont précisé l'effet de l'administration de cobalt et de cuivre sur la croissance et la productivité des bovins des plaines côtières centrales du Queensland, le cuivre a été administré en injections sous-cutanées de Glycinate, de cuivre et le cobalt, per os, en comprimés d'une teneur élevée.

La croissance du bétail sevré a été améliorée de manière significative par le cuivre, en particulier de juin à octobre lorsque les aliments appréciés devenus rares sur les hautes terres, les animaux sont obligés de pâturer sur les bas-fonds d'herbe de Para.

Durant la même période, des génisses de 2 ans ont accusé aussi un gain de poids dû au cuivre. Leur taux de fécondité s'est accru après 19 mois de traitement au cuivre mais non après 10,5 mois. Le taux de croissance de leurs veaux a augmenté d'une façon significative après supplémentation au cuivre. Les concentrations de cuivre dans le foie étaient toujours basses chez le bétail non traité, le traitement au cuivre a maintenu ces réserves à des niveaux plus élevés, qui ont varié selon la saison et le taux de croissance des animaux. Les veaux nés de vaches traitées avaient à l'origine des réserves de cuivre hépatique plus importantes que celles des veaux issus de vaches non traitées, mais en l'absence de traitement au cuivre, ces réserves s'abaissaient à des taux comparables à ceux de tous les veaux au sevrage.

Les analyses de pâturages font penser que la carence en cuivre décelée chez les animaux était due à une interférence dans le métabolisme du cuivre plutôt qu'à une faible concentration de cuivre dans la ration ; le molybdène ne semble pas être à l'origine de cette interférence.

Les bovins sevrés ont paru réagir au cobalt durant 1960 mais non par la suite, au contraire des vaches et des veaux. La présence de vitamine B₁₂ dans le foie et le sérum a paru suffisante chez les bovins traités et non traités.

- 67-208 **LORA (M.), SYLVESTER (F.). — Etude préliminaire de la teneur de protéines du lait produit dans les régions de Lima, San Felipe et Cañete.** (Estudio preliminar del contenido proteico de la leche producida en las zonas de Lima, San Felipe y Cañete). *Agronomía*, Lima, 1965, **32** (1-2) : 11-39.

Le problème de l'apport de protéines de haute qualité aux populations péruviennes pourrait être en partie résolu par le développement de la production laitière. L'objectif de ce travail est d'étudier la teneur en protéines totales du lait produit dans la région de Lima en vue d'établir des normes de composition. L'auteur passe en revue les différentes recherches réalisées à ce sujet. Après une brève description des protéines du lait, il énumère les facteurs de variation des substances azotées. Puis il décrit l'expérience réalisée dans la région de Lima sur 504 vaches de race Holstein. Les résultats (moyenne de production journalière : 16,41 kg/lait/jour ; moyenne de protéines : 2,92 p. 100 ; de matières grasses : 3,23 p. 100) sont rassemblés dans des tableaux et graphiques. Ils sont donnés en fonction du nombre de vêlages du mois de lactation, de la teneur protéique, du volume de production laitière.

- 67-209 **LEIBHOLZ (J.). — Source de protéines dans l'alimentation des veaux. I. Comparaison entre le lait écrémé en poudre et la farine de viande.** (The source of protein in calf diets. I. A comparison of dried skim milk and meat meal). *Aust. J. agric. Res.*, 1967, **18** (1) : 149-55.

Soixante-dix-neuf veaux Frisons ont été soumis à des régimes contenant de la farine de viande ou du lait écrémé en poudre comme supplément en protéines, à partir du 35^e jusqu'au 77^e jour de leur âge. La farine de viande a provoqué des gains de poids vif ($P < 0.05$) significativement plus importants mais aucune modification dans l'efficacité de la conversion des aliments. La supplémentation de la farine de viande avec de la méthionine n'a pas amélioré les gains de poids vif.

Le coût de l'élevage d'un veau de 11 semaines a été calculé.

- 67-210 **LEIBHOLZ (J.), MOSS (F. P.). — Source de protéines dans l'alimentation des veaux. II. Qualité de la farine de viande.** (The source of protein in calf diets. II. Meat meal quality). *Aust. J. agric. Res.*, 1967, **18** (1) : 157-68.

Au cours d'expériences effectuées pour étudier l'influence de la qualité de la farine de viande sur la croissance et l'efficacité de l'utilisation des aliments, des rations contenant de la farine de viande provenant de six sources différentes ont été données à 78 veaux mâles Frisons depuis l'âge de 5 jusqu'à celui de 11 semaines, à 19 veaux de 11 jusqu'à 17 semaines, et à 168 poulets. La farine de viande a provoqué une différence significative dans le gain de poids vif chez les veaux ; ceci était en relation avec la teneur en cystine et en calcium de la farine de viande. Pour les poulets, l'action de la farine de viande dépendait de la formule des rations.

Les acides aminés libres, l'ammonium, et les concentrations d'urée dans le plasma sanguin des deux espèces sont donnés.

Pâturages — Plantes fourragères

- 67-211 **RAZAKABOANA (F.). — Les possibilités d'amélioration des pâturages malagasy.** *Agron. trop.*, 1967, **22** (5) : 496-503. (Résumé de l'auteur).

Mise au point des connaissances présentes sur les fourrages utilisables de Madagascar et sur les performances que l'on peut espérer réaliser avec un bétail amélioré sur des pâturages améliorés par l'introduction d'espèces fourragères adaptées.

L'auteur étudie successivement les espèces utilisables en fauche et celles à pâturer en précisant pour chacune d'entre elles les cycles de végétation, les exigences, les rendements possibles. La gamme des espèces est assez étendue puisque sont citées une douzaine de graminées pérennes, deux graminées annuelles, six légumineuses pérennes et trois annuelles. Le comportement de ces espèces dans les diverses régions climatiques de l'île est précisé.

Des résultats de l'essai de charge (cf. Quelques renseignements d'un essai de charge mené à la Station de Recherches Agronomiques du lac Aloatra, par R.-E. DELHAYE,

Agron. trop., 1967, 22 (5) : 487-95), l'Auteur tire quelques enseignements et conseils techniques à l'usage du paysan, en particulier pour l'installation du pâturage et de son exploitation rationnelle.

67-212 **DULONG (R.), RAKOTOSIHANAKA (B.), RALIBERA.** — **Trois années d'expérimentation fourragère dans la province de Tuléar (1964-1965-1966).** Agron. trop., 1967, 22 (5) : 465-86. (Résumé des auteurs).

Les Auteurs font un premier bilan de l'expérimentation fourrage dans cette région du sud de Madagascar dont ils donnent les grands traits au point de vue : climat, sols, végétation et agriculture. Les essais ont été faits en deux zones distinctes : Bezaha (périmètre de mise en valeur de la Taheza) et Fiherenana.

Dans la première zone citée on est arrivé à préciser, après une dizaine d'essais, les dates de semis, les doses de semis et les techniques culturales appropriées. Il convient en particulier de rouler le sol après le semis et de faire un traitement insecticide du sol. Les doses de semis élevées permettent au *Stylosanthes gracilis* de couvrir le sol rapidement, de réduire le nombre d'irrigations, mais sont difficiles à envisager étant donné le prix des semences.

La fumure minérale (dont la nature reste à préciser) est nécessaire au maintien de ces prairies pendant quatre ans.

Dans la zone du Fiherenana, l'expérimentation a permis de retenir plusieurs espèces de graminées valables pour les sables dunaires : *Pennisetum purpureum*, *Cenchrus ciliaris*, *Chloris gayana*.

Parmi les légumineuses, on ne peut mentionner que des espèces annuelles : *Crotalaria juncea*, *Dolichos lablab niger*, *Mucuna utilis*.

Zootechne — Elevage

67-213 **DESROTOUR (J.) et collab.** — **Les bovins trypanotolérants. Leur élevage en République Centrafricaine.** Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1967, 20 (4) : 589-94.

Le bétail taurin d'Afrique occidentale est connu pour sa faible sensibilité aux trypanosomiasés. On distingue deux races, la race N'Dama et une race qui, suivant les régions, porte les noms de Baoulé, Lagune, Dahoméen, Muturu. Ces taurins présentent vis-à-vis des trypanosomiasés, une résistance naturelle qui se transmet héréditairement (les croisements avec les zébus ont une résistance intermédiaire à celle de leurs parents) et une résistance acquise qui se perd lorsque les animaux sont soustraits à tout contact avec les trypanosomes. Cette résistance n'est que relative et elle peut céder sous l'influence de divers facteurs, tels que malnutrition, parasitisme, maladie intercurrente, travail excessif.

Ces taurins ont été introduits dans les pays d'Afrique Centrale, en particulier dans les deux Congo, au Gabon, en République Centrafricaine. Dans ce dernier pays l'élevage du bétail zébu est limité à deux régions très restreintes. Les 9/10 du pays étaient totalement dénués de gros bétail. Depuis 1955, près de 4.000 géniteurs de race Baoulé ont été importés et placés en métayage dans les zones à trypanosomiase. L'effectif atteint maintenant 10.000 animaux qui présentent un état sanitaire très satisfaisant.

67-214 **CANNON (D. J.), BATH (J. G.).** — **Production d'agneaux extra : influence du taux de charge des pâturages sur un sevrage précoce.** (Prime lamb production : the influence of stocking rate on response to early weaning). Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb., 1967, 7 (24) : 11-16.

La relation entre la réponse au sevrage et le taux de charge a été examinée pour les agneaux extra, et, dans les conditions de l'expérience, les moyennes de charge limite ont été établies au-dessus desquelles le sevrage était plus productif que le non-sevrage.

Des moyennes de charge limite semblables ont été déduites pour deux cas hypothétiques.

Les mesures effectuées et considérées portaient sur le gain de poids, le poids des carcasses, la qualité des carcasses pour les agneaux sevrés et les agneaux de lait, et les modifications de poids pour leurs mères.

Industries animales

- 67-215 **MAHADEVAN (P.). — L'avenir de l'industrie laitière aux Indes occidentales.** (The future for dairying in the West Indies). *Trop. Sci.*, 1967, **9** (1) : 5-12. (Traduction du résumé des auteurs).

Si le potentiel génétique et les qualités des animaux sont la base de tout élevage laitier, les améliorations de la production fourragère et l'intensification des méthodes d'élevage ont une grande part à jouer dans le développement d'une industrie viable. Les prévisions pour un accroissement de l'industrie laitière aux Indes Occidentales sont basées sur les races « Jamaica hope », « holstein » et métis « holstein » × zébu sélectionnées pour leur capacité de production, leur performance de reproduction et l'efficacité du taux de conversion des aliments ; l'adoption de nouvelles méthodes d'utilisation des pâturages, de nouvelles formes d'épandage des engrais et l'administration d'un important complément alimentaire sous forme de concentrés, tout cela ajouté à un apport de capitaux supplémentaire devrait contribuer à rendre possible très rapidement une augmentation de la productivité laitière.

- 67-216 **TELLEZ VILLENA (J. G.). — Manuel de découpes de viandes et tableaux de rendement.** (Manual de cortes de carnes y cuadros de rendimiento). *Agronomia*, Lima, 1964, **32** (2-4) : 27-40.

L'auteur donne sous forme de figures pour les moutons et les porcs :

- l'emplacement, la structure et le nom des os,
- les coupes de viande utilisées à La Molina,
- les découpes des carcasses (découpe La Molina et Criollo pour le porc).

Les rendements en kg et pourcentage des diverses carcasses de chaque espèce sont consignés dans des tableaux.

- 67-217 **VAN LOGTESTIJN (J. G.). — Variations de la valeur du pH post-mortem de la viande de bêtes abattues.** (Der postmortale pH-Wert-Verlauf im Fleisch von Schlachtieren). *Fleisch wirtschaft*, 1967, **47** (3) : 240-47.

Des recherches ont été faites sur l'évolution de la valeur du pH *post-mortem* dans les muscles *gracilis* et *adductor*, chez différents groupes : 30 chevaux, 66 bœufs, 101 veaux, 63 moutons, 22 agneaux de lait et 334 porcs. En outre, on a déterminé les valeurs finales du pH dans les mêmes muscles de 47 chevaux, 345 bœufs, 156 veaux, 1.314 porcs et 117 truies. On a examiné les influences déterminant la rapidité et la durée de l'évolution de la valeur du pH *post-mortem*. On n'a pas observé quant à ces facteurs de grandes différences entre les bœufs, les veaux, les moutons et les agneaux. Les chevaux sont cependant plus résistants aux influences subies avant l'abattage. L'évolution de la valeur du pH après la mort a été assez régulière ; après une phase latente d'une heure à une heure et demie, cette valeur est progressivement tombée jusqu'à 5,4 et 5,8. Les autres espèces animales examinées sont apparemment plus sensibles à de telles influences comme le montrent les valeurs finales de pH parfois accrues. Les conditions les plus défavorables sont notées chez les porcs. Sur les 40 valeurs de pH mesurées sur 1.198 porcs, 22 p. 100 étaient inférieures à 6,1 (ce qui indiquerait une viande dégénérée, pâle et aqueuse), tandis que sur 1.314 porcs, 40 p. 100 des valeurs finales de pH étaient supérieures à 6,0 et 6,6 p. 100 étaient supérieures à 6,5 (on se trouve donc en présence d'une viande foncée, se conservant moins bien).

La rapidité et la durée de la diminution des valeurs du pH *post-mortem* sont très variables et elles correspondent immédiatement à de grandes différences dans les qualités organoleptique, technologique et de conservation de la viande.

Pour produire de la viande de meilleure qualité, il faudrait apporter un plus grand soin dans son choix que cela n'a été le cas jusqu'à présent. Dans ce but, on propose de classer la viande par types en se basant sur l'évolution de la valeur du pH, ce qui permet d'éliminer d'une manière simple, rapide et sûre les porcs dont la viande n'est pas de qualité. Le moment opportun pour réaliser cette classification et cette sélection se situe après l'abattage, soit 30 à 45 minutes après la mort ou, en cas d'impossibilité, au moins 8 heures plus tard, lorsqu'il est possible de traiter les porcs après le refroidissement.

- 67-218 **SCHOLTYSEK (S.), BERNER (H.). — Influence du procédé d'abattage sur la qualité des poulets de chair.** (Die Einwirkungen des Schlacht-

prozesses auf die Qualität von Jungmasthühner-Schlachtkörpern). *Fleischwirtschaft*, 1967, **47** (3) : 233-38.

Dans un abattoir de volailles, l'influence de la technique d'abattage sur la qualité de la viande et la présence de bactéries a été étudiée au cours de deux expériences réalisées sur 120 carcasses de poulets de 8 semaines. Des échantillons ont été prélevés des deux côtés de la poitrine après l'abattage (I), l'échaudage (II), le plumage (III), le vidage (IV), le refroidissement à l'eau glacée (V) et l'emballage, et on a examiné la valeur de leur pH, leur pouvoir de fixation de l'eau, leur fermeté, leur température, les pertes à la cuisson ainsi que la numération bactérienne et la flore bactérienne. Les résultats peuvent se résumer comme suit :

1° Alors que la valeur du pH et le pouvoir de fixation de l'eau ont diminué au cours de l'abattage, la fermeté des muscles de la poitrine a augmenté. Ces modifications sont survenues avec le plus d'intensité après l'échaudage et le plumage. Seul le refroidissement à l'eau glacée a pu freiner un peu l'augmentation de cette dureté durant la deuxième série d'expériences.

2° Le nombre de microbes sur la peau sèche immédiatement après l'abattage dépendait du degré de souillure de la volaille livrée. A l'échaudage à 50°-60 °C le nombre de bactéries sur la peau a augmenté du fait de la dissémination des souillures.

3° La contamination de la peau par les microbes intestinaux provoquée par la technique d'abattage utilisée a pu être considérablement diminuée en douchant fortement les volailles après le vidage.

4° Le refroidissement dans le bain d'eau glacée des poulets abattus a entraîné une augmentation du nombre de bactéries sur la peau. L'égouttage n'a pas réduit considérablement ce nombre.

5° Après le vidage, le refroidissement, l'égouttage, la flore à gram négatif prédominait (*E. Coli*, *Paracolobactrum*, *Proteus*, etc.). La flore à gram positif (*streptococcus*, *micrococcus*, *sarcinus*, sporophytes aérobies et anaérobies) était relativement réduite au cours de cette phase.

6° On n'a pas trouvé de salmonelles.

7° Pour des raisons d'hygiène et particulièrement à cause du danger constant de contamination par les salmonelles, il faudrait améliorer les techniques de vidage et de refroidissement.

8° Il est prévu de poursuivre les travaux commencés.

Chimie biologique

67-219 **KATHE (S. T.), KULKARNI (B. A.)**. — **Electrophorèse sur papier des protéines du sérum de buffle.** (Paper electrophoresis of buffalo serum proteins). *Ind. vet. J.*, 1967, **44** (4) : 303-08. (Traduction du résumé des auteurs).

1. L'analyse électrophorétique des protéines du sérum de 4 buffles Murrah adultes en dehors de la lactation et de 7 jeunes buffles en bonne santé a été effectuée pour définir les valeurs normales des différentes fractions des protéines du sérum chez les buffles indiens.

2. Les études ont révélé chez les buffles adultes un pourcentage de fraction d'albumine significativement peu élevé (23,6 p. 100) par rapport à celui des bovins indiens (42 p. 100). Le même niveau plus élevé (29,6 p. 100) a été observé chez les veaux. On suppose qu'un mécanisme alternatif pour maintenir la pression osmotique colloïdale se produit chez cette espèce.

3. Aucune variation significative n'a été observée dans les globulines alpha et bêta, en comparaison de celle des bovins adultes indiens. Le taux d'alpha-globuline observé était plus élevé (23,12 p. 100) chez les veaux que chez les adultes (15,2 p. 100).

4. Le taux de gamma-globuline chez l'adulte s'est révélé considérablement plus élevé (44,1 p. 100) comparé à celui des bovins indiens (23,6 p. 100) et européens (28,2 p. 100). Les mêmes valeurs considérablement basses ont été observées chez les veaux (33,5 p. 100). On pense que la vitesse de sédimentation normalement élevée, observée chez cette espèce, peut être attribuée à la haute teneur en gamma-globuline du sérum.

5. Les protéines totales du sérum des buffles indiens Murrah adultes étaient de 8,1 g p. 100, et les mêmes valeurs pour les veaux étaient de 6,7 g p. 100. Au point de vue statistique, les valeurs observées chez les adultes étaient très significatives.

La proportion albumine/globuline était de 0,316 chez les buffles adultes et de 0,417 chez les veaux.

Divers

- 67-220 **VOHRADSKY (F.). — Répartition et importance économique des épizooties en Afrique.** (Distribution and economic significance of animal diseases in Africa). *Beit. trop. sub trop. Landw tropenvet-med.*, 1965, **3** (1) : 119-29.

En utilisant les données établies par des organisations internationales, l'auteur essaie d'évaluer les pertes économiques causées par les maladies infectieuses des animaux en Afrique.

Sous forme de tableaux, il passe en revue les maladies les plus importantes (fièvre aphteuse, peste bovine, péripneumonie, trypanosomiase, anaplasmose, theilériose Heartwater, brucellose, tuberculose). Il situe ensuite sur la carte de l'Afrique chaque maladie selon son importance.

Les conséquences économiques les plus graves sont dues aux maladies à protozoaires (pertes de 5 milliards de dollars U. S. causées par la trypanosomiase dans toute l'Afrique).

- 67-221 **SKINNER (J. D.). — L'élan comme animal domestique en Afrique.** (An appraisal of the eland as a farm animal in Africa). *Anim. breed. abstr.*, 1967, **35** (2) : 177-86.

Les recherches s'orientent depuis peu vers les possibilités offertes par les animaux de chasse pour la production de viande. En Afrique, les antilopes paraissent particulièrement intéressantes à ce point de vue et parmi elles, les élans qui font l'objet de cet article.

La classification et la répartition des espèces est donnée. L'auteur limite son étude à *Taurotragus oryx* (Pallas), élan commun ou élan du Cap. Il passe en revue la reproduction, la production laitière, la production de viande, le taux de croissance, le comportement au pâturage et l'adaptation, le croisement. Toutes ces données sont comparées avec celles d'autres espèces, notamment l'espèce bovine : les élans ont un taux de reproduction plus élevé que les bovins, une production laitière moins importante, une conversion des aliments moins bonne ; mais leur supériorité réside dans leur adaptation au milieu, au climat chaud semi-aride, leur apparente résistance aux maladies, leur adaptation physiologique qui réduit considérablement leurs besoins en eau. Les croisements ont échoué jusqu'à présent.

L'élan, possédant des avantages biologiques certains, peut jouer un rôle dans la production animale en Afrique. Les problèmes qui découlent de sa domestication et de son élevage restent cependant à étudier.

- 67-222 **DEFRAIGNE (J. P.). — Expérience de culture modernisée en Haute-Volta. Ferme communautaire de Haute-Volta.** *Olagineux*, 1967, **22** (5) : 301-06. (Résumé de l'auteur).

Il existe depuis 1961 à Kamouna, près de la station I. R. H. O. de Niangoloko, au sud-ouest de la Haute-Volta, une ferme communautaire expérimentale groupant trois ménages, utilisant la culture attelée et mettant en application les techniques d'une agriculture moderne : rotation, fumier, engrais minéraux, semences sélectionnées, etc...

Après six campagnes menées ainsi, on voit les progrès réalisés : augmentation des surfaces cultivées par travailleur, augmentation des rendements, meilleure valorisation de la journée de travail et accroissement des revenus.

L'expérience doit se poursuivre pour aborder de nouveaux problèmes.

- 67-223 **SIMMONDS (F. J.). — Lutte biologique contre les animaux et les végétaux nuisibles d'importance vétérinaire.** (Biological control of pests of veterinary importance). *Vet. Bull.*, 1967, **37** (2) : 71-85.

L'auteur note les succès économiques spectaculaires obtenus par la lutte biologique des animaux et végétaux nuisibles d'importance vétérinaire. Il passe en revue les expériences réalisées dans le monde entier particulièrement contre les mauvaises herbes : espèces toxiques pour le bétail, espèces non toxiques mais envahissantes ; contre les insectes : vecteurs de maladies, hémiptères, coléoptères lépidoptères, diptères, siphonaptères, puces ; contre les irématodes et les nématodes.

Mise à part la méthode classique de lutte biologique par l'introduction d'ennemis naturels même pathogènes d'animaux ou de végétaux nuisibles dans une région, d'autres méthodes intéressantes (chimiostérilisation notamment) ont été mises au point récemment. Des études plus approfondies et l'extension de ces méthodes sont souhaitables.

Bibliographie

67-224 **Le Burundi.** *Notes Etud. doc.*, 1967 (3364), 44 p., 1 carte.

La Documentation française publie dans ce numéro une monographie sur le Burundi. Les conditions naturelles, la population, l'histoire de ce pays sont étudiés.

Un chapitre est consacré à la situation économique liée en grande partie à l'agriculture prédominante. Les différentes productions et les possibilités d'extension sont passées en revue. L'élevage est considéré comme une tradition sociale avant d'être une activité économique. Les statistiques de production en ce qui concerne les peaux, la viande, le lait ainsi que les ressources en poissons du lac Tanganyika sont données. L'industrie n'est pas encore très développée mais le commerce prend son essor. Après un exposé de la situation financière l'étude se termine par un aperçu de l'évolution politique et des problèmes actuels.

67-225 **JACOTOT (H.), MORNET (P.). — La peste bovine.** Paris, l'Expansion, 1967. (Coll. les maladies animales à virus), 176 p., 31 fig., 30 F.

Il fut un temps où la peste bovine, non encore ou imparfaitement individualisée, était redoutée des populations de tout l'ancien continent ; c'est que, débordant des territoires asiatiques où se perpétuaient ses foyers d'origine, elle se répandait périodiquement en Europe. Dans les premiers siècles de l'ère chrétienne la contagion accompagnait les invasions barbares ; à partir du Moyen Age elle suivit les armées en guerre ; au XIX^e siècle son expansion bénéficia du développement des transactions commerciales. L'Europe occidentale s'est libérée, il y a une centaine d'années, de ce fléau gravement dommageable à ses éleveurs et à son économie alimentaire. Mais, à ce moment, la maladie avait envahi l'Afrique noire et s'y était solidement implantée en de nombreuses régions.

A l'heure actuelle, en Asie comme en Afrique, les autorités sanitaires contrôlent la situation d'une manière assez satisfaisante, grâce à la mobilité des équipes de techniciens, à la sûreté des méthodes de diagnostic, à l'efficacité des vaccinations. Mais nous vivons à une époque où il s'avère difficile d'empêcher que les contagions à fort pouvoir de propagation ne soient transportées, loin parfois de leur foyer, et ne fassent un jour irruption par delà les frontières de pays depuis longtemps, depuis toujours, indemnes. L'expression « maladie exotique » a beaucoup perdu de sa signification étymologique ; quatre grandes maladies contagieuses du bétail, habituellement confinées en Afrique, ont déjà pénétré en Europe ou sont à nos portes : la « blue tongue », la peste porcine africaine, la péripneumonie et la peste équine. Nul ne saurait affirmer que tout danger d'introduction de la peste bovine soit à jamais écarté.

Il apparaît indispensable que les services responsables soient prêts à toute éventualité à cet égard — ils en ont conscience — et que le corps vétérinaire dispose d'une documentation complète et bien à jour sur ce sujet. C'est à ces besoins que répond la parution du travail de MM. Henri JACOTOT et Paul MORNET. Ces auteurs, qui tous les deux appartinrent longtemps au cadre des vétérinaires français d'outre-mer, ont eu la possibilité de se familiariser avec le virus pestique et avec la peste bovine, l'un en Asie, à la direction de l'Institut Pasteur de Nhatrang, l'autre en Afrique, à la direction du Laboratoire de recherches de Dakar. Aux notions établies il y a plusieurs décennies, ils ont ajouté des acquisitions découlant des progrès très importants réalisés depuis vingt-cinq ans, en virologie comme en immunologie et en sérologie, et qui trouvent aujourd'hui leur application, notamment dans l'identification de la maladie et dans sa prévention par les vaccins.

Cette monographie présentée de façon attrayante, avec une iconographie abondante, devrait apporter aux étudiants des éléments de connaissance indispensables sur une maladie « historique » et toujours actuelle. Les enseignants auront à leur disposition l'essentiel des informations, complétées par une bibliographie approfondie et soigneusement sélectionnée et les chercheurs l'ensemble des études poursuivies pendant plus de cinquante ans et dont certaines connaissent maintenant des développements remarquables, qui pourraient être transposés à d'autres sujets de recherche.

Cet ouvrage s'adresse également aux vétérinaires praticiens et aux vétérinaires du secteur administratif qui y trouveront une documentation solide et « vécue » sur une affection enzootique dans certains pays, menaçante pour d'autres.

Quant aux vétérinaires qui participent aux actions sanitaires dans les pays d'outre-mer infectés, au titre de la coopération, c'est de façon permanente qu'ils y puiseront de précieux renseignements.

Aucune étude d'ensemble, en langue française, de la peste bovine, n'a paru en librairie depuis 1943 ; le travail de MM. MORNET et JACOTOT vient donc à son heure.

67-226 **LUCAS (A.), HAAG (J.), LARENAUDIE (B.). — La peste porcine africaine.** Paris, L'Expansion, 1967. (Coll. les maladies animales à virus), 120 p., 8 fig., 20 F.

La « Peste porcine africaine » de MM. LUCAS, HAAG et LARENAUDIE est une remarquable synthèse, non seulement des données acquises sur la maladie depuis qu'elle a été identifiée en tant que telle par MONTGOMERY en 1921, mais aussi de tous les travaux originaux qui ont été effectués au Laboratoire Central de Recherches d'Alfort depuis 1964 et qui ont permis des acquisitions d'un très grand intérêt, notamment dans le domaine de la virologie fondamentale.

L'ouvrage, solidement charpenté autour du plan général habituellement retenu pour les études sur les maladies à virus, comprend 7 parties :

Dans la première, les auteurs traitent des généralités concernant la peste porcine africaine : définitions, synonymie, importance historique, espèces affectées, répartition géographique...

Dans la seconde, une des plus originales, il est traité du virus et de ses propriétés physiques, chimiques et biologiques. Les données actuelles fondamentales, acquises principalement par eux-mêmes, permettent aux auteurs une classification originale de l'agent infectieux, qui fait éclater les notions traditionnelles de la classification des virus et permet de le placer dans son véritable cadre, ce qui entraîne des prolongements intéressants en virologie comparée.

La troisième partie de l'ouvrage concerne l'étude clinique et anatomopathologique de la maladie.

Les auteurs s'attachent ici à donner, de la peste porcine africaine, la physiologie clinique et nécropsique la plus exacte possible en tenant compte des données nouvelles qui découlent du passage de la maladie en Europe et, par voie de conséquence, de la transformation de son expression sur le terrain.

Dans l'étude pathogénique qui lui fait suite, les auteurs font état des données certaines, actuellement en notre possession, et élaborent quelques hypothèses pouvant expliquer le mécanisme pathogénique, encore mal connu, de l'infection ici étudiée.

L'épizootologie de la maladie est traitée de façon globale et l'accent est mis, essentiellement, sur les idées de SCOTT, qui, le premier, montra les deux cycles d'infection de la peste porcine africaine : le cycle ancien, africain et le cycle nouveau, européen.

Dans la sixième partie, traitant du diagnostic de la maladie, les auteurs insistent particulièrement sur le diagnostic expérimental, seul valable pour différencier la peste porcine africaine de la peste porcine classique. Ici, encore, leur expérience personnelle leur permet de proposer des solutions originales, notamment en ce qui concerne le test de MALMQUIST, qui, revu et amélioré, détecte les réponses positives dans des délais considérablement raccourcis.

Enfin, l'étude de la prophylaxie termine l'ouvrage et envisage les solutions valables pour lutter contre cette redoutable infection. Les méthodes de prophylaxie sanitaire ont été essentiellement prises en considération par les auteurs. Ils s'appuient, pour ce choix, sur l'état actuel de nos connaissances concernant l'immunologie dans cette maladie et sur l'expérience concluante acquise par notre pays dans sa lutte contre les pestes porcines.

L'ouvrage, d'une lecture très facile, comporte une iconographie restreinte mais originale, notamment des images électroniques du virus et, enfin, un index bibliographique important.

Sa lecture sera fructueuse, aussi bien pour le vétérinaire praticien que pour les spécialistes, de même que pour tout éleveur averti, désireux de se faire une opinion sur cette redoutable maladie.

67-227 **The merck veterinary manual** (Guide de diagnostic et de thérapeutique vétérinaires) 3^e édition, Rahway (U. S. A.), Merck and Co., 1967, 1686 p. *

Dédiée aux docteurs vétérinaires et à leurs collaborateurs, la 3^e édition du « Merck Veterinary manual » reste, tant dans sa conception que dans sa présentation, fidèle aux caractéristiques essentielles des éditions précédentes, dont la première a été publiée en 1955, c'est-à-dire qu'elle constitue un condensé parfait et complet de tout ce qui concerne la nature, les symptômes, le diagnostic, la prophylaxie et la thérapeutique des maladies des grands et petits animaux domestiques vus sous l'angle de l'actualité la plus récente.

Cette troisième édition, fruit comme les précédentes de la collaboration de très nombreux et éminents spécialistes — 290 en l'occurrence — se propose donc comme objectif essentiel de mettre à la disposition de tous les vétérinaires un manuel leur faci-

* Distribué en France par le « Bureau d'Etudes et de documentation industrielles », 8, place de la République, Paris 11^e. Prix de vente : 72 F.

tant l'exercice de leur profession tant sur le plan de la pratique professionnelle quotidienne que sur celui de leurs rapports avec les laboratoires de diagnostic et de contrôle. Elle comprend 8 parties principales.

La 1^{re} partie traite des maladies des grands et petits animaux domestiques, chaque exposé constituant un abrégé concis mais complet de leur étiologie, symptomatologie, diagnostic, traitement, etc., sur le plan médical seulement car si certaines techniques chirurgicales sont citées elles ne sont pas décrites.

Près de 1.000 pages sur les 1.631 que comprend l'ouvrage sont consacrées à cette partie, où sont fort bien traitées en particulier la plupart des maladies exotiques, ce qui confère à cette édition une universalité que n'avaient pas les précédentes.

Les maladies y sont classées soit en fonction du système anatomique intéressé soit suivant leur origine ou leur nature, le tout de façon classique.

La 2^e partie traite de la toxicologie. La symptomatologie et le traitement des intoxications provoquées par les herbicides, les pesticides, les végétaux et les produits chimiques sont décrits.

Les maladies des volailles font l'objet de la troisième partie, que les auteurs ont voulue très documentée du fait que l'importance de la production avicole a donné naissance à son propre milieu médical. Les maladies des animaux à fourrure, de laboratoire et de parcs zoologiques sont traitées dans la 4^e partie.

Les problèmes, de si brûlante actualité, posés par l'alimentation et la nutrition animales sont examinés dans la 5^e partie de la façon la plus complète qui se puisse désirer. De nombreux tableaux sont là pour aider le praticien à composer les rations les meilleures avec les aliments dont il dispose ou à lutter contre les carences minérales, les avitaminoses, etc.

Dans la 6^e partie — désignée sous le nom d'Addendum — le praticien et l'homme de laboratoire trouveront de précieux renseignements donnant réponse aux multiples et si divers problèmes qui sont leur lot quotidien (examens de laboratoire, radiologie, inspection des viandes, autopsies, prélèvements, etc.).

Des tableaux pratiques concernant les poids, les mesures, la température et leurs équivalents complètent heureusement ce chapitre.

La 7^e partie traite spécialement des prescriptions médicamenteuses et autres. Certaines formules anciennes qui figuraient dans les éditions précédentes ont été éliminées pour faire place aux plus récentes acquisitions en la matière, et chaque fois que possible le produit ou le médicament ont été désignés par leur nom générique.

Médicaments, antibiotiques, produits biologiques, formules magistrales sont classés soit d'après leur effet pharmacologique soit suivant leurs indications cliniques.

Les doses sont indiquées en unités du système métrique ce qui est de nature à faciliter l'usage de cette partie du manuel par les utilisateurs non anglo-saxons.

Enfin la 8^e et dernière partie est constituée par un Index alphabétique qui facilite la consultation du manuel.

Un système d'anglais très pratique individualise les 21 principales sections de l'ouvrage. Le lecteur français n'ayant qu'une relative connaissance de la langue anglaise n'est nullement dérouteré tant les auteurs se sont manifestement attachés à la concision de l'exposé et à la clarté du langage.

Bien que comportant près de 1.700 pages de format 11 × 17 cm, ce manuel, imprimé sur un riche papier mince, conserve toute son élégance antérieure, ainsi qu'une rusticité de bon aloi comme il se doit pour un compagnon destiné à être fréquemment consulté à l'occasion d'incessants déplacements professionnels, avec tous les aléas matériels que cet usage comporte.

L'importance donnée dans ce manuel aux maladies en tant que telles en fait par ailleurs le parfait complément de notre Vade Mecum qui accorde essentiellement son attention aux aspects médicamenteux et pharmacologique de la médecine vétérinaire.

À ce seul titre il a sa juste place dans toutes les bibliothèques professionnelles, de l'homme de laboratoire aussi bien que du praticien, tant des pays tempérés que tropicaux.

Il convient donc de féliciter sans réserves les rédacteurs de ce manuel.

M. CAILLAUD

TABLE DES MATIÈRES

Année 1967

ALIMENTATION, CARENCES, INTOXICATIONS

47. DOUTRE (M. P.), CALVET (H.) et CHAMBRON (J.). — Note sur une polyvitaminose B des oiseaux de cage au Sénégal.	1	125
94. MOIR (K. W.). — Diagnostic de la carence en phosphore de bovins au pâturage.	2	377
95. SCOTT (W. N.). — Toxicité des pesticides pour les vertébrés.	2	377
144. TOURY (J.) et Collab. — Aliments de l'ouest africain. Tables de composition.	3	521
145. SREENIVASAMURTHY (V.) et Collab. — Suppression de la toxicité de l'aflatoxine dans les tourteaux d'arachide en utilisant l'eau oxygénée.	3	521
146. PURCHASE (I. F. H.), STEYN (M.). — Evaluation de l'aflatoxine M dans le lait.	3	521
147. SINGH (U. B.), SAWHNEY (P. C.). — Influence de différents hydrates de carbone sur la croissance et la digestibilité de rations contenant de l'urée chez de jeunes veaux.	3	521
148. COLOVOS (N. F.) et Collab. — L'urée pour les vaches en lactation. I. Action des taux d'urée et de fibre concentrée sur la valeur nutritive de la ration alimentaire.	3	522
149. COLOVOS (N. F.) et Collab. — L'urée pour les vaches en lactation. II. Action de plusieurs taux d'urée concentrée sur la valeur nutritive de la ration.	3	522
150. PATLE (B. R.), NETKE (S. P.). — Action de l'addition de vitamine B ₁₂ , de farine de poisson séché, d'huile d'arachide et de méthionine à un régime alimentaire uniquement végétal chez de jeunes poulets.	3	523
151. LÉONARD (J.), COMPÈRE (P.). — <i>Spirulina platensis</i> (Gom. Geitl.), algue bleue de grande valeur alimentaire par sa richesse en protéines.	3	523
152. HENRY (Y.). — Facteurs affectant la valeur nutritionnelle des tourteaux.	3	523
154. SERRES (H.), CAPITAIN (P.), GILIBERT (J.). — Utilisation de l'urée pour l'alimentation des veaux au sevrage.	3	475
202. BRANCKAERT (R.). — Utilisation des drèches de brasserie desséchées dans l'alimentation du poulet de chair en régions tropicales.	4	595
203. STOBO (I. J. F.) et Collab. — Le besoin en protéines du veau. La capacité du veau, sevré à cinq semaines, d'utiliser de l'urée donnée comme complément à un concentré pauvre en protéines.	4	618
204. HINTZ (H. F.), HEITMAN (H.). — Les algues cultivées sur champs d'épandage comme supplément de protéines pour les porcs.	4	618
205. PIAT (D.), BRETTE (A.). — Taux de protéine brute et équilibre de l'énergie et des aminoacides dans les régimes pour poulets de chair.	4	618
206. MORRIS (J. G.). — Supplémentation des ruminants avec de l'azote protéique et non protéique dans les conditions de l'Australie du Nord.	4	619
207. ALEXANDER (G. I.) et Collab. — Etudes sur le traitement au cuivre et au cobalt de bovins de la côte centrale du Queensland.	4	619
209. LEIBHOLZ (J.). — Source de protéines dans l'alimentation des veaux. I. Comparaison entre le lait écrémé en poudre et la farine de viande.	4	620
210. LEIBHOLZ (J.), MOSS (F. P.). — Source de protéines dans l'alimentation des veaux. II. Qualité de la farine de viande.	4	620

BIBLIOGRAPHIE

49. BORGET (M.). — Production fourragère en République fédérale du Cameroun. 1 201
 50. SALMON-LEGAGNEUR (E.). — Quelques aspects des relations nutritionnelles entre la gestation et la lactation chez la truie. 1 202
 51. KEKWICK (R. A.). — The separation of biological materials. 1 202
 52. GAUTIER (J. A.), MALANGEAU (P.). — Mises au point de chimie analytique organique, pharmaceutique et bromatologique 1 202
 53. COUFFIN (C.). — Comptabilité. Programmes. Mécanographie 1 202
 54. HUXLEY (E.). — Brave new victuals. An inquiry into modern food production 1 203
 55. MOURANT (A. E.), et ZEUNER (F. E.). — Man and cattle. Proceedings of a symposium on Domestication 1 203
 110. MAHADEVAN (P.). — L'élevage des bovins tropicaux pour la production laitière. 2 382
 164. JARDIN (C.). — List of foods used in Africa. 3 529
 165. UNDERWOOD (E. J.). — The mineral nutrition of livestock. 3 529
 224. Le Burundi 4 625
 225. JACOTOT (H.), MORNET (P.). — La peste bovine. 4 625
 226. LUCAS (A.), HAAG (J.), LARENAUDIE (B.). — La peste porcine africaine. 4 626

CHIMIE BIOLOGIQUE

109. PAYNE (E.), RYLEY (J. W.), GARTNER (R. J. W.). — Volumes de plasma, de sang et de liquide extracellulaire chez des bovins Hereford au pâturage. 2 381
 121. ACKER (P.), JOLIBOIS (G.), DEMARCHI (J.). — Constantes biologiques au Congo des moutons inoculés pour préparation du vaccin antirabique. 3 514
 137. QUÉVAL (R.), GRABER (M.), BRUNET (Mme). — **Etude de la Protidémie et des constantes Hématologiques des Camélidés en fonction des Helminthes dont ils sont porteurs.** 3 437
 219. KATHE (S. T.), KULKARNI (B. A.). — Electrophorèse sur papier des protéines du sérum de buffle. 4 623

CHIMIOTHÉRAPIE, THÉRAPEUTIQUE

88. BORAY (J. C.), HAPPICH (F. A.), ANDREWS (J. C.). — Essais de chimiothérapie comparée chez le mouton infecté par *Fasciola hepatica* adulte et immature. 2 375
 89. THOMAS (R. J.), BAINBRIDGE (M. H.). — Influence d'un anthelminthique le tétramisole sur l'engraissement des agneaux. 2 375
 133. GÜRALP (N.). — L'action du 9015 Bayer contre *Fasciola gigantica* chez le mouton. 3 518
 135. FORSYTH (B. A.). — Evaluation sur le terrain et en laboratoire d'un anthelminthique : le Tétramisole chez des moutons et des bovins en Australie. 3 518
 173. ROBERTS (D. S.). — Chimiothérapie de l'infection cutanée par *Dermatophilus congolensis* 4 606
 188. COOLS (R.). — **Observations sur l'emploi du Prosalt d'antricyde et la résistance du bétail aux trypanosomiasés.** 4 579
 198. BIRGEL (E. H.), AMARAL (V. do), BARROS (H. M.). — Etude comparée de l'efficacité et des effets du phosphonate de diméthyl trichloro oxyéthyl (Neguvon) et du thiodi-phényl-amine (Phénothiazine) comme anthelminthique chez des bovins Néllore . . . 4 615

CLIMATOLOGIE

92. FRANQUIN (P.). — Les équations climatiques du développement, intérêt agronomique. 2 376

ENTOMOLOGIE

34. NASH (T. A. M.), KERNAGHAN (R. J.) et BOYLE (J. A.). — Elevage intensif de *Glossina austeni* (Newst) au laboratoire. Emploi comme hôte des chèvres gravides et non gravides 1 197
35. HARLEY (J. M. B.). — Fluctuations saisonnières et journalières de l'âge physiologique et du taux d'infestation par les trypanosomes chez les femelles de *Glossina pallidipes* Aust., *G. fuscipes fuscipes* Newst. et *G. brevipalpis* Newst. 1 197
36. HOCKING (K. S.) et Collab. — Désinsectisation par voie aérienne en Afrique de l'Est. XVI. Essais de pulvérisation aérienne avec l'endosulfan contre *Glossina morsitans* West. *G. swynnertoni* Aust. et *G. pallidipes* Aust. 1 198
37. RIORDAN (K.). — Persistance relative sur la végétation, en Nigeria du Nord, des dépôts de deux formules de D. D. T. 1 198
84. UILENBERG (G.). — **Observations complémentaires sur la résistance aux insecticides de la famille des hydrocarbures chlorés de la tique *Boophilus Microplus* (CANESTRINI) à Madagascar.** 2 301
85. DAVIES (H.). — L'élimination des tsé-tsé dans le réseau fluvial du Tchad en Nigeria du Nord. 2 373
86. DAME (D. A.), FORD (H. R.). — Effet du chimio-stérilisant tépa sur *Glossina morsitans* Westw. 2 374
87. MACHADO (A. de BARROS). — Réexamen des glossines (*Diptera*) supposées avoir été rapportées du Zambèze par la deuxième expédition de LIVINGSTONE: 2 375
139. FIEDLER (O. G. H.), VAN VUUREN (P. J.). — Bromophosethyl, un nouveau composé pour la lutte contre les tiques du bétail. 3 519
140. MOREL (P. C.). — Les tiques des animaux sauvages des Antilles (*Acariens, Ixodoidea*). . . 3 520
141. MOREL (P. C.), FAURAN (P.). — Présence en Guadeloupe de l'ornithodore *Alectorobius puertoricensis* (Fox 1947) (*Acariens, Ixodoidea*). 3 520
142. GRUVEL (J.), GRABER (M.). — **Premières remarques écologiques concernant quelques espèces d'oribates au Tchad.** 3 457
143. MOREL (P. C.). — **Etude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et Martinique. III. Résistance de la tique *Boophilus microplus* contre le gammexane aux Antilles françaises** 3 451
193. MOREL (P. C.) et TOURE (S. M.). — *Glossina palpalis gambiensis* Vanderplank 1949 (*Diptera*) dans la région des Niayes et sur la petite côte (République du Sénégal) 4 571
194. ROULSTON (W. J.), WHARTON (R. H.). — Essais de certains acaricides sur la souche Biarra de la tique des bovins *Boophilus microplus*, résistante aux organophosphorés, provenant du sud Queensland. 4 613
195. GOLDSMID (J. M.). — Observations sur le comportement de la tique bleue *Boophilus decoloratus* 4 614
196. PILSON (R. D.) et PILSON (B. M.). — Etudes sur le comportement sur le terrain de *G. morsitans* Westw. 4 614
197. BURSELL (E.). — L'état de nutrition des tsé-tsé en provenance de différents types de végétation en Rhodésie. 4 615

MALADIES BACTÉRIENNES

24. VIGIER (M.) et CHAMOISEAU (A.). — Différents sérotypes de *Salmonella* isolés au Tchad. 1 61
25. VIGIER (M.) et BALIS (J.). — Variabilité et antigénicité de *Dermatophilus congolensis*. . . 1 67
23. DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.) et SAGNA (F.). — Note sur la Salmonellose à *Salmonella typhi-murium* des oiseaux de cage au Sénégal. 1 121

21. TRAPP (A. L.), HAMDY (A. H.), GALE (C.) et KING (N. B.). — Lésions des veaux exposés aux agents du complexe de fièvre de transport.....	1	194
22. BROWN (R. D.) et TAYLOR (W. P.). — Vaccination simultanée du bétail contre la peste bovine et la péripneumonie contagieuse	1	194
62. DOUTRE (M. P.). — Première observation de botulisme C beta chez le porc au Sénégal.	2	351
63. DOUTRE (M. P.). — Entérite hémorragique aiguë à <i>Welchia perfringens</i> chez des zébus du Sénégal	2	345
64. LEFÈVRE (M.), GIDEL (R.). — Note sur deux cas originaux de charbon bactérien en Haute-Volta	2	349
65. RANKIN (J. D.), TAYLOR (R. J.). — Expériences réalisées sur des veaux pour déterminer l'innocuité d'une souche de <i>Salmonella dublin</i> (souche 51) utilisée dans la production commerciale de vaccin	2	369
66. PRINCE (W. R.), GARREN (H. W.). — Recherche sur la résistance des poules « White Leghorn » à <i>Salmonella gallinarum</i>	2	369
124. KETTERER (P. J.), BAMFORD (V. W.). — Un cas de mélioidose chez des agneaux du sud-ouest de l'Australie	3	515
125. JAYARAMAN (M. S.), SETHUMADHAVAN (V.), KASTURI (C. S.). — Utilité des épreuves d'agglutination pour déceler les jeunes buffles immuns et sensibles à <i>Pasteurella multocida</i> de type I.....	3	515
126. Les Salmonelloses.....	3	516
127. PERPEZAT (A.), DESTOMBES (P.), MARIAT (F.). — Etude histopathologique de la nocardiose du bœuf au Tchad et caractères biochimiques de <i>Nocardia farcinica</i>	3	429
128. CHAMOISEAU (G.). — Note sur le pouvoir pathogène d' <i>Edwardsiella Tarda</i> . Un cas de septicémie mortelle du pigeon.....	3	493
170. DOUTRE (M. P.). — Botulisme de type C chez une Tourterelle (<i>Streptopelia roseagrisea Bornuensis</i>) du Ferlo (Sénégal).....	4	601
171. RIBOT (J. J.). — Les Pneumopathies du Porc à Madagascar.....	4	551
172. MOSTAFA (I. E.). — Etudes sur la nocardiose bovine ou Farcin au Soudan.....	4	606
174. MOSTAFA (I. E.). — Etudes sur le farcin du bœuf au Soudan. I. Pathologie de la maladie.	4	607
175. MOSTAFA (I. E.). — Etude du farcin du bœuf au Soudan. II. Mycologie de la maladie....	4	607
176. KERRY (J. B.). — Différences immunologiques entre des souches de <i>Clostridium chauvei</i>	4	607
177. OXER (D. T.), MINTY (D. W.) et LIEFMAN (C. E.). — Transmission aux agneaux de l'immunité maternelle contre le charbon symptomatique après la vaccination des mères par un vaccin polyvalent anti-clostridien.....	4	607
178. PAVRI (K. M.) et APTE (V. H.). — Isolement de <i>Pasteurella multocida</i> sur des chevaux et des ânes atteints d'une maladie mortelle, en Inde.....	4	608

MALADIES A PROTOZOAIRES

71. UILENBERG (G.), LAPEIRE (C.). — Existence de l'anémie infectieuse féline (Eperythrozoonose du chat) à Madagascar.....	2	355
83. PIPANO (E.), TSUR (I.). — Immunisation expérimentale contre <i>Theileria annulata</i> à l'aide d'un vaccin en culture de tissu. I. Essais de laboratoire.....	2	373
138. UILENBERG (G.). — Note sur la Piroplasmose équine à Madagascar.....	3	497
187. UILENBERG (G.). — <i>Eperythrozoon tuomii</i> , Sp. N. (Rickettsiales), troisième espèce d' <i>Eperythrozoon</i> des Bovins à Madagascar.....	4	563

MALADIES A VIRUS

6 PILO-MORON (E.), VINCENT (J.) et SUREAU (P.). — Présence du virus de peste équine type 9 en République algérienne. Identification des souches de virus isolées en 1965-1966	1	20
---	---	----

5. MAURICE (Y.) et PROVOST (A.). — La peste équine à type 9 en Afrique Centrale. Enquête sérologique	1	21
8. PROVOST (A.), BOGEL (K.), BORREDON (C.) et MAURICE (Y.). — La maladie des muqueuses en Afrique Centrale. Observations cliniques et épizootiologiques ...	1	27
11. PROVOST (A.), BORREDON (C.), QUEVAL (R.) et MAURICE (Y.). — Enquête sur l'infection des bovidés par le virus parainfluenza-3 en Afrique Centrale. Application au contrôle de la sérologie de la péripneumonie.....	1	51
7. OZAWA (Y.) et Collab. — Séquence des modifications cellulaires provoquées par le virus de la peste équine sur des cellules rénales de singe.....	1	190
9. DELAY (P. D.) et KNIATZEFF (A. J.). — Comportement des veaux convalescents de diarrhée à virus (maladie des muqueuses) et des veaux vaccinés contre la peste bovine, à l'égard de l'infection expérimentale par le virus hétérologue.....	1	190
10. LUCAM (F.), DANNACHER (G.) et FEDIDA (M.). — Culture du virus aphteux en suspension cellulaire stationnaire et étude de son pouvoir immunigène.....	1	191
12. HAMDY (A. H.). — Association du <i>Myxovirus Parainfluenzae</i> type 3 au syndrome de pneumoentérite des veaux : isolement du virus.....	1	191
13. HALL (W. T. K.), et Collab. — Pathogénie de l'encéphalite provoquée par le virus de la Rhinotrachéite infectieuse bovine.....	1	191
14. STORZ (J.) et Collab. — Polyarthrite des veaux : reproduction expérimentale par un agent du groupe psittacose.....	1	192
15. SIBINOVIC (K. H.) et Collab. — Réaction d'agglutination de particules de bentonite dans la gastroentérite porcine.....	1	192
16. PLOWRIGHT (W.). — Le coryza gangréneux en Afrique de l'Est. III. Anticorps neutralisants chez les gnous vivant en liberté.....	1	192
56. RAMISSE (J.), RAKOTONDAMARY (E.). — Possibilité de diagnostic sérologique de la maladie de Newcastle sur le cadavre.....	2	205
57. KUBES (V.). — La méthode de précipitation en gélose et le diagnostic de la rage.....	2	367
58. CHAMBRON (J.), DOUTRE (M. P.). — Rage chez un phacochère vivant en captivité au Sénégal	2	343
59. MACHNAI (B.). — Deux accès de maladie des muqueuses chez des bovins	2	367
111. LÉPINE (P.). — Rage et virus rabique, problèmes d'aujourd'hui.....	3	511
112. HUMMELER (K.), KOPROWSKI (H.) et WIKTOR (T. J.). — Structure et développement du virus de la rage en culture de tissu	3	511
113. LEVADITI (J. C.). — Le diagnostic histopathologique de la rage.....	3	511
114. MORIMOTO (T.), WATANABE (M.). — Relations antigéniques parmi les souches des groupes d'entérovirus Teschen et T 80 isolés de porcs au Japon et dans d'autres pays	3	512
117. BEARD (C. W.), EASTERDAY (B. C.). — Influence de la voie d'inoculation du virus de la maladie de Newcastle sur la réponse de l'hôte. I. Étude 3 sérologique et de l'isolement du virus	3	513
118. BEARD (C. W.), EASTERDAY (B. C.). — Influence de la voie d'inoculation du virus de la maladie de Newcastle sur la réponse de l'hôte. II. Etudes sur l'immunité passive artificielle	3	513
119. BEARD (C. W.), EASTERDAY (B. C.). — Influence de la voie d'inoculation du virus de la maladie de Newcastle sur la réponse de l'hôte. III. Etudes histopathologiques et par l'immunofluorescence.....	3	513
120. BOURDIN (P.), LAURENT-VAUTIER (A.). — Note sur la structure du virus de la peste des petits ruminants	3	383
122. MAURICE (Y.). — Premières constatations sérologiques sur l'incidence de la maladie de Wesselsbronn et de la fièvre de la vallée du Rift chez les ovins et les ruminants sauvages du Tchad et du Cameroun	3	395

167. DARBYSHIRE (J. H.) et Collab. — Pathogénie et pathologie de l'infection des veaux par une souche d'Adénovirus type 3. 4 605

MYCOPLASMOSES

26. GOURLAY (R. N.) et SHIFRINE (M.). — Réactions antigéniques croisées entre le galactane de *Mycoplasma mycoides* et des polysides d'autre origine. 1 195
27. LADDS (P. W.). — La valeur de la déviation du complément effectuée sur les bovins d'abattoir, comme moyen d'enquêtes sur la fréquence de la péripneumonie contagieuse 1 195
28. BROWN (R. D.). — Résultats de l'injection sous-cutanée de formes filamenteuses et non filamenteuses de « *Mycoplasma mycoides* » aux bovins. 1 195
68. BROWN (R. D.). — La souche Somaliland S₁ de *Mycoplasma mycoides*. 2 369
69. GOURLAY (R. N.), MAC LEOD (A. K.). — La fermentation du glucose par *Mycoplasma mycoides* et son action sur la viabilité. 2 370
70. GOURLAY (R. N.), SHIFRINE (M.). — Transfert passif de l'immunité et formation de lésions pulmonaires chez des bovins après inoculation intraveineuse d'anticorps et de *Mycoplasma mycoides* 2 370
129. LLOYD (L. C.). — Essai de transfert d'immunité envers l'infection à *Mycoplasma mycoides* avec du sérum 3 516
179. CORSTVET (R. E.) et SADLER (W. W.). — Une étude comparée des infections respiratoires simples ou mixtes chez le poulet : infections simples (avec *Mycoplasma gallisepticum* et le virus de la maladie de Newcastle). 4 608
180. CORSTVET (R. E.) et SADLER (W. W.). — Une étude comparée des infections respiratoires simples ou mixtes chez le poulet : infections mixtes (avec *Mycoplasma gallisepticum*, le virus de la maladie de Newcastle et le virus de la bronchite infectieuse) . . . 4 608
181. MOORE (R. W.), REDMOND (H. E.) et LIVINGSTON (C. W.). — Caractères pathologiques et sérologiques d'un mycoplasme responsable d'arthrite chez le porc. 4 609
182. MARE (C. J.) et SWITZER (W. P.). — Virus de la pneumonie des porcs : sensibilité de l'agent causal aux médicaments et à l'éther. 4 609
183. MARE (C. J.) et SWITZER (W. P.). — Virus de la pneumonie des porcs. Filtration et aspect de l'agent causal. 4 609
184. MARE (C. J.) et SWITZER (W. P.). — Virus de la pneumonie du porc : culture et caractérisation de l'agent causal. 4 610
185. SMITH (G. R.). — *Mycoplasma mycoides* var. *mycoides* : production d'une bactériémie et mise en évidence d'une immunité passive chez la souris. 4 610

PARASITOLOGIE

29. GRÉTILLAT (S.), MONJOUR (L.) et VASSILIADES (G.). — L'anguillulose à *Strongyloides Fulleborni* O von Linstow, du cynocéphale (*Papio cynocephalus*) au Sénégal. Son traitement par l'ester diméthylrique de l'acide (2-2-2-trichloro-1-hydroxyéthylphosphonique) 1 77
30. BUSSIERAS (J.) et ALDRIN (J. F.). — *Caballerocoityla Klawei* Stunkard 1962, monogène parasite des sacs naseaux du thon albacore de l'océan Atlantique 1 105
31. GUILEHON (J.) et GRABER (M.). — Etude du pouvoir anthelminthique du bis (2 hydroxy 3,5-dichlorophényl) sulfoxyde en milieu tropical. 1 87
74. CHALLIER (A.), GIDEL (R.), TRAORE (S.). — Porocephalose à *Armillifer (Nettorhynchus) Armillatus (Pentastomida)* Wyman 1847, chez un bovin et un porc. (Mali et Haute-Volta) 2 255

75. GRABER (M.). — Etude préliminaire de la biologie d' <i>Haemoncus Longistipes</i> (RAILLET et HENRY, 1909) du dromadaire (<i>Camelus Dromedarius</i>). Résultats obtenus au laboratoire	2	213
76. GRABER (M.), TABO (R.), SERVICE (J.). — Enquêtes sur les helminthes du dromadaire tchadien. — Etude des « Strongyloses » gastro-intestinales et de l'hæmoncose à <i>Haemoncus longistipes</i>	2	227
77. GRABER (M.), GRUVEL (J.). — Les vecteurs de <i>Silesia Globipunctata</i> (RIVOLTA, 1874) du mouton	2	261
78. DAYNES (P.). — Essais de traitement simultané chez les bovins des Strongyloses gastro-intestinales et de la Monieziose à l'aide d'un mélange de Thiabendazole et de Niclosamide	2	273
79. GRÉTILLAT (S.). — Prospections malacologiques aux Antilles Françaises. Observations sur l'écologie de l'élevage au laboratoire de <i>Lymnaea cubensis</i> Pfeiffer	2	279
80. MOREL (P. C.). — Etude sur les tiques du bétail en Guadeloupe et Martinique. II. — Agents pathogènes transmis par les tiques	2	291
81. ROSS (J. G.). — Etude épidémiologique de la fasciolose du mouton	2	373
82. BIRGEL (E. H.), PEREIRA (P. C.), AMARAL (V. do). — Utilisation de l'iodure de dithiazanine comme anthelminthique. III. Son action contre <i>Moniezia benedeni</i> (MONIEZ, 1879) chez les chèvres	2	373
132. ROSS (J. G.), DOW (C.), TODD (J. R.). — Etude des infections à <i>Fasciola hepatica</i> chez le mouton	3	517
134. KECK (G.), SUPPERER (R.). — Le processus de calcification en tant que facteur important dans le développement infectieux de la distomatose	3	518
192. COSTA (H. M. A.). — La validité de l'espèce <i>Ocsofagostomum longicaudum</i> Goodey, 1925 (<i>Nematoda-Cyathostomidae</i>) et sa présence chez des porcs de l'Etat de Bahia, Brésil	4	613
191. COSTA (H. M. A.). — Quelques considérations sur les helminthes parasites de <i>Sus domesticus</i> Linnaeus, 1758 de l'état de Bahia, Brésil	4	612
190. DAYNES (P.). — La distomatose à Madagascar. Cycle de <i>Fasciola gigantica</i>	4	557
136. GIDEL (R.), LE BERRE (E.), CHALLIER (A.). — Observations sur des cas de myiase canine à <i>Cordylobia anthropophaga</i> Blanchard, à Bobo-Dioulasso, République de Haute-Volta	3	501

PÂTURAGES

38. PRAKASH (M.) et AHUJA (L. D.). — Etude des différentes conditions d'aménagement des pâturages dans l'Ouest de Rajasthan	1	199
39. DIRVEN (J. G. P.). — Composition chimique et valeur nutritive du <i>Pueraria phaseoloides</i> (Kudzu)	1	199
40. FONSECA (J. B.), CAMPOS (J.) et CONRAD (J. H.). — Etude sur la digestibilité de fourrages tropicaux par la méthode classique	1	199
41. SMITH (C. A.). — Etude sur le Veld à <i>Hyparrhenia</i> —6— La valeur fertilisante des excréments du bétail	1	199
42. MULLENAX (C. H.). — Observations sur <i>Leucaena glauca</i>	1	199
43. BREWBAKEN (J. L.) et HYLIN (J. W.). — Variation de la teneur en Mimosine contenue dans <i>Leucaena</i> spp. et dans des mimosées voisines	1	200
44. WHYTE (R. O.), NILSSON-LEISSNER (G.) et TRUMBLE (H. C.). — Les légumineuses en agriculture	1	200
163. MAIGNAN (F.). — Note sur l'« Angleton grass » (<i>Dichanthium aristatum</i> (Poir) Hubb.).	3	528
166. KEULEMANS (N. C.). — L'Amélioration des pâturages et de la production fourragère (Rapport n° 2). Rapport au Gouvernement de la Haute-Volta	3	529

211. RAZAKABOANA (F.). — Les Possibilités d'amélioration des pâturages malagasy 4 620
 212. DULONG (R.), RAKOTOSIHANAKA (B.), RALIBERA. — Trois années d'expérimentation fourragère dans la province de Tuléar (1964-1965-1966). 4 621

PESTE BOVINE

17. ZWART (D.) et MACADAM (I.). — Transmission de la peste bovine des bovins aux moutons et aux chèvres. 1 193
 18. ZWART (D.) et MACADAM (I.). — Observations sur la peste bovine chez les moutons et les chèvres et sa transmission aux bovins. 1 193
 19. PLOWRIGHT (W.) et TAYLOR (W. P.). — Etudes à long terme de l'immunité chez des bovins de l'Est africain après inoculation avec un vaccin de culture de la peste bovine 1 193
 20. HEUSCHELE (W. P.) et BARBER (T. L.). — Variation de certains composants du sang de bovins infectés de peste bovine. 1 194
 60. DHANDA (M. R.), UPPAL (D. R.), SHARMA (G. L.). — Sensibilité de races bovines exotiques aux vaccins bovipestiques lapinisé et lapinisé-avianisé. 2 368
 61. TAJIMA (M.) et Collab. — Microscopie électronique des inclusions cytoplasmiques dans des cellules infectées par le virus bovipestique. 2 368
 123. ZWART (D.) et ROWE (L. W.). — Présence d'anticorps contre la peste bovine dans le sérum des moutons et des chèvres de la Nigeria du Nord. 3 515
 169. MAURICE (Y.), BORREDON (C.), PROVOST (A.). — Présence d'anticorps antibovipestiques chez le dromadaire du Tchad 4 537
 168. BOURDIN (P.). — Application de la méthode de séro-neutralisation cinétique à la recherche des anticorps neutralisant le virus de la peste bovine chez les bovins, les caprins et les ovins 4 531

PESTE PORCINE AFRICAINE

1. COGGINS (L.) et HEUSCHELE (W. P.). — Utilisation de la méthode de précipito-diffusion en gélose pour le diagnostic de la peste porcine africaine. 1 189
 2. HAAG (J.) et Collab. — Peste porcine africaine. Recherches sur la taille et la morphologie du virus 1 189
 3. HEUSCHELE (W. P.), COGGINS (L.) et STONE (S. S.). — Etudes sur le virus de la peste porcine africaine par les anticorps fluorescents. 1 189
 4. COGGINS (L.). — Multiplication et caractères de stabilité du virus de la peste porcine africaine 1 189
 115. BREESE (S. S.) et DEBOER (C. J.). — Observations en microscopie électronique du virus de la peste porcine africaine en culture de tissu. 3 512
 116. BREESE (S. S.) et Collab. — Microscopie électronique de l'interaction du virus de la peste porcine africaine avec les conjugués anticorps-ferritine. 3 512

PHYSIOLOGIE-PHYSIO-CLIMATOLOGIE

90. CALVET (H.), PICART (P.). — Mesure des compartiments liquidiens corporels chez des bovins de l'ouest africain. Méthode et résultats. 2 311
 91. PAQUAY (R.), DE BAERE (R.), LOUSSE (A.). — Recherches statistiques sur le métabolisme azoté des vaches laitières. 2 376

93. VEDANAYAKAM (A. R.), RAMAKRISHNAN (S.). — Polymorphisme génétique possible des caséines du lait de vache et de bufflesse. 2 377
199. CHQUILOFF (M. A. G.), SILVA (J. M. L.). — Corrélation entre la température rectale, la respiration et le pouls chez les races Gir, Brune des Alpes, Jersey, Guernesey et Frisonne Pie noire. 4 616
200. HOLME (D. W.), COEY (W. E.). — Les effets de la température ambiante et des méthodes d'alimentation sur le rendement et la composition de la carcasse des porcs charcutiers. 4 617
201. CLOUDSLEY-THOMPSON (J. L.). — Problèmes biométéorologiques dans l'écologie des animaux sous les tropiques. 4 617

PRODUCTIONS ET INDUSTRIES ANIMALES

155. LEVI (D.), SOLLER (M.), SHILO (A.). — Action de l'âge, du poids vif et du gain de poids sur le rendement et la teneur en graisse non vendable de veaux Frison-Israël 3 524
157. BARTON (R. A.). — Rapport entre la conformation de l'animal vivant et les qualités de la carcasse dans l'espèce bovine. 3 525
158. BONADONNA (T.). — La production de viande dans le monde. 3 526
159. LEDGER (H. P.), SACHS (R.), SMITH (N. S.). — La faune et la production alimentaire en particulier dans les régions semi arides tropicales et subtropicales 3 526
208. LORA (M.), SYLVESTER (F.). — Etude préliminaire de la teneur de protéines du lait produit dans les régions de Lima, San Felipe et Canete. 4 620
215. MAHADEVAN (P.). — L'avenir de l'industrie laitière aux Indes occidentales. 4 622
216. TELLEZ VILLENA (J. G.). — Manuel de découpes de viandes et tableaux de rendement. 4 622
217. VAN LOGTESTIJN (J. G.). — Variations de la valeur du pH post-mortem de la viande de bêtes abattues. 4 622
218. SCHOLTYSSEK (S.), BERNER (H.). — Influence du procédé d'abattage sur la qualité des poulets de chair. 4 622
221. SKINNER (J. D.). — L'élan comme animal domestique en Afrique. 4 624

RICKETTSIOSES

130. RIOCHE (M.). — Lésions microscopiques de la Rickettsiose générale bovine à *Rickettsia (Erlchia bovis)* (Donatien et Lestoquard 1936). 3 415
131. MAURICE (Y.). — Contribution à l'étude des Rickettsioses en République Centrafricaine. Enquête épidémiologique. 3 407
186. MAURICE (Y.), BARES (J.-F.), et BAILLE (Mme). — Enquête sérologique sur les Rickettsioses chez le dromadaire au Tchad. 4 543

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

46. URIEL (J.). — Méthode d'électrophorèse dans des gels d'acrylamide-agarose. 1 200
48. KAMEL (S. H.), IBRAHIM (T. M.) et AFIFI (A. A.). — Teneur du muscle en glycogène et identification des viandes falsifiées. 1 115
96. PETIT (J. P.). — Etude des couches minces prêtes à l'emploi pour la chromatographie des aflatoxines. 2 359
97. HIRAI (K.), HIRATO (K.), YANAGAWA (R.). — Etude cinématographique de la pénétration de cellules de culture par *Toxoplasma gondii*. 2 378

98. KINSLEY (R. N.), MOUNTNEY (G. J.). — Comparaison des méthodes utilisées pour l'examen microbiologique des carcasses de volailles 2 378
99. ROUTCHENKO (W.). — Recherche d'une base d'interprétation de l'analyse des végétaux en vue d'apprécier les conditions de leur nutrition minérale..... 2 378

TRYPANOSOMIASES

32. ONYANGO (R. O.), VAN HOEVE (K.), DE RAADT (P.). — L'épidémiologie de la maladie du sommeil à *Trypanosoma rhodesiense*, dans la réserve d'Alego, Nyanza central, Kenya. I. Preuve que le bétail peut jouer le rôle d'hôte-réservoir des trypanosomes pathogènes pour l'homme 1 196
33. TOURE (S. M.). — Cinétique de la mort *in vitro* de *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma congolense* au contact de médicaments trypanocides..... 1 109
72. BERSON (J. P.). — Recherches sur la Biologie de *Trypanosoma congolense* Broden 1904: II. — Isolement et entretien de souches « sauvages » sur milieu de culture monophasique solide au sang total de Zébu..... 2 307
73. KRAMER (J. W.). — Incidences des trypanosomes chez des moutons et des chèvres nains de l'Ouest africain à Nsukka, Nigeria de l'Est..... 2 371
189. JONES-DAVIES (W. J.). — La découverte d'un *trypanosoma vivax* résistant au bérénil en Nigeria du Nord..... 4 611

ZOOTECHE

45. STOBBS (T. H.). — L'amélioration du petit zébu d'Afrique Orientale..... 1 200
100. LHOSTE (P.). — **Comportement saisonnier du bétail Zébu en Adamaoua Camerounais. I. Etude des femelles adultes : comparaison de la race locale aux métis 1/2 sang Brahma** 2 329
101. COCKRILL (W. R.). — Observations sur la conduite, la contention et l'abattage du buffle d'eau en Extrême-Orient 2 379
102. THOMANN (W. W.). — Quelques problèmes particuliers de la production avicole dans les pays en voie de développement..... 2 379
103. FALIU (L.), GRIESS (D.). — Essai de production de porc maigre par une alimentation à volonté..... 2 380
104. MUIJER (H.). — Conditions requises pour la production de poulets de chair..... 2 380
105. VALIN (R.). — L'avenir des différentes races bovines aux Nouvelles-Hébrides (Choix d'une race de boucherie) 2 380
106. MAULE (J. P.). — Note sur les chèvres laitières des Tropiques..... 2 381
107. VISSAC (B.). — Recherches sur les possibilités d'emploi de la barymétrie chez les bovins 2 381
108. RENAUT (G.). — Contribution au développement de la culture attelée en Côte-d'Ivoire 2 381
153. McINNES (P.), GRAINGER (T. J.), SMITH (M. D.). — Etude de la croissance compensatrice et des performances de reproduction des brebis Merinos vierges après une sous-nutrition prolongée 3 524
156. NETTO (J. F. T.), NETTO (A. R.), BARROS (H. de M.). — Moyenne d'âge au premier vêlage chez les génisses zébues (Indu-Brésil) en élevage extensif..... 3 525
213. DESROTOUT (J.), FINELLE (P.), MARTIN (P.), SINODINOS (E.). — **Les bovins trypanotolérants. Leur élevage en République Centrafricaine** 4 589
214. CANNON (D. J.), BATH (J. G.). — Production d'agneaux extra : influence du taux de charge des pâturages sur un sevrage précoce..... 4 621

DIVERS

160. Le marché du Burundi. Les ressources naturelles et leur exploitation. L'élevage.	3	527
161. C. F. D. T. — La culture attelée dans la zone cotonnière du nord Cameroun, expériences et résultats.	3	527
162. DEZ (J.). — Les feux de végétation. Aperçus psycho-sociologiques.	3	528
220. VOHRADSKY (F.). — Répartition et importance économique des épizooties en Afrique.	4	624
222. DEFRAIGNE (J. P.). — Expérience de culture modernisée en Haute-Volta. Ferme communautaire de Haute-Volta.	4	624
223. SIMMONDS (F. J.). — Lutte biologique contre les animaux et les végétaux nuisibles d'importance vétérinaire	4	624

TABLE DES AUTEURS

Année 1967

— 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

ACKER (P.), **387**.
AFIFI (A. A.), **115**.
AHUJA (L. D.), 199 (38).
ALDRIN (J. F.), **105**.
ALEXANDER (G. I.), 619 (207).
AMARAL (V. do), 373 (82) – 615 (198).
ANDREWS (J. C.), 375 (88).
APTE (V. H.), 608 (178).

B

BAILLE (M^{me}), 543.
BAINBRIDGE (M. H.), 375 (89).
BALIS (J.), **67**.
BAMFORD (V. W.), 515 (124).
BARBER (T. L.), 194 (20).
BARES (J.-F.), 543.
BARROS (H. de M.), 525 (156) ; 615 (198).
BARTON (R. A.), 525 (157).
BATH (J. G.), 621 (214).
BEARD (C. W.), 513 (117) ; 513 (118) ; 513 (119).
BERNER (H.), 622 (218).
BERSON (J. P.), **307**.
BIRGEL (E. H.), 373 (82) ; 615 (198).
BOGEL (K.), **27**.
BONADONNA (T.), 526 (158).
BORAY (J. C.), 375 (88).
BORGET (M.), 201 (49).
BORREDON (C.), **27** ; **51**.
BOURDIN (P.), **383**.
BOYLE (J. A.), 197 (34).
BRANCKAERT (R.), **595**.
BRETTE (A.), 618 (205).
BREWBAKEN (J. L.), 200 (43).
BROWN (R. D.), 194 (22) ; 195 (28) ; 369 (68).

BRUNET (M^{me}), **437**.
BURSELL (E.), 615 (197).
BUSSIERAS (J.), **105**.

C

CALVET (H.), **125** ; **311**.
CAMPOS (J.), 199 (40).
CANNON (D. J.), 621 (214).
CAPITAINE (P.), **475**.
C. F. D. T., 527 (161).
CHALLIER (A.), **255** ; **501**.
CHAMBRON (J.), **121** ; **125** ; **343**.
CHAMOISEAU (G.), **61** ; **493**.
CHQUILOFF (M. A. G.), 616 (199).
CLOUDSLEY-THOMPSON (J. L.), 617 (201).
COCKRILL (W. R.), 379 (101).
COEY (W. E.), 617 (200).
COGGINS (L.), 189 (1) (3).
COLOVOS (N. F.), 522 (148) ; 522 (149).
COMPERE (P.), 523 (151).
CONRAD (J. H.), 199 (40).
COOLS (R.), **579**.
CORSTVET (R. E.), 608 (179) ; 608 (180).
COSTA (H. M. A.), 612 (191) ; 613 (192).
COUFFIN (C.), 202 (53).

D

DAME (D. A.), 374 (86).
DANNACHER (G.), 191 (10).
DARBYSHIRE (J. H.), 605 (167).
DAVIES (H.), 373 (85).
DAWSON (P. S.), 605 (167).
DAYNES (P.), **273**.
DE BAERE (R.), 376 (91).

DEBOER (C. J.), 512 (115).
 DEFRAIGNE (J. P.), 624 (222).
 DELAY (P. D.), 190 (9).
 DEMARCHI (J.), **387**.
 DE RAADT (P.), 196 (32).
 DESROTOUR (J.), **589**.
 DESTOMBES (P.), **429**.
 DEZ (J.), 528 (162).
 DHANDA (M. R.), 368 (60).
 DIRVEN (J. G. P.), 199 (39).
 DOUTRE (M. P.), **121 ; 125 ; 343 ; 351 ; 345**.
 DOW (C.), 517 (132).
 DULONG (R.), 621 (212).

E

EASTERDAY (B. C.), 513 (117) ; 513 (118) ;
 513 (119).

F

FALIU (L.), 380 (103).
 FAURAN (P.), 520 (141).
 FEDIDA (M.), 191 (10).
 FIEDLER (O. G. H.), 519 (139).
 FINELLE (P.), **589**.
 FONSECA (J. B.), 199 (40).
 FORD (H. R.), 374 (86).
 FORSYTH (B. A.), 518 (135).
 FRANQUIN (P.), 376 (92).

G

GALE (C.), 194 (21).
 GARREN (H. W.), 369 (66).
 GARTNER (R. J. W.), 381 (109).
 GAUTIER (J. A.), 202 (52).
 GIDEL (R.), **349 ; 255 ; 501**.
 GILIBERT (J.), **475**.
 GOLDSMID (J. M.), 614 (195).
 GOURLAY (R. N.), 195 (26) ; 370 (69) ; 370 (70).
 GRABER (M.), **87 ; 213 ; 227 ; 261 ; 437 ; 457**.
 GRAINGER (T. J.), 524 (153).
 GRETILLAT (S.), **77 ; 279**.
 GRIESS (D.), 380 (103).
 GRUVEL (J.), **261 ; 457**.
 GUILHON (J.), **87**.
 GÜRALP (N.), 518 (133).

H

HAAG (J.), 189 (2) ; 626 (226).
 HALL (W. T. K.), 191 (13).

HAMDY (A. H.), 191 (12) ; 194 (21).
 HAPPICH (F. A.), 375 (88).
 HARLEY (J. M. B.), 197 (35).
 HEITMAN (H.), 618 (204).
 HENRY (Y.), 523 (152).
 HEUSCHELE (W. P.), 189 (1) (3) ; 194 (20).
 HINTZ (H. F.), 618 (204).
 HIRAI (K.), 378 (97).
 HIRATO (K.), 378 (97).
 HOCKING (K. S.) et Collab., 198 (36).
 HOLME (D. W.), 617 (200).
 HUMMELER (K.), 511 (112).
 HUXLEY (E.), 203 (54).
 HYLIN (J. W.), 200 (43).

I

IBRAHIM (T. M.), **115**.

J

JACOTOT (H.), 625 (225).
 JARDIN (C.), 529 (164).
 JAYARAMAN (M. S.), 515 (125).
 JENNINGS (A. R.), 605 (167).
 JOLIBOIS (G.), 587.
 JONES-DAVIES (W. J.), 611 (189).

K

KAMEL (S. H.), **115**.
 KASTURI (C. S.), 515 (125).
 KATHE (S. T.), 623 (219).
 KECK (G.), 518 (134).
 KEKWICK (R. A.), 202 (51).
 KERNAGHAN (R. J.), 197 (34).
 KERRY (J. B.), 607 (176).
 KETTERER (P. J.), 515 (124).
 KEULEMANS (N. C.), 529 (166).
 KING (N. B.), 194 (21).
 KINSLEY (R. N.), 378 (98).
 KNIAZEFF (A. J.), 190 (9).
 KOPROWSKI (H.), 511 (112).
 KRAMER (J. W.), 371 (73).
 KUBES (V.), 367 (57).
 KULKARNI (B. A.), 623 (219).

L

LADDS (P. W.), 195 (27).
 LAMONT (P. H.), 605 (167).
 LAPEIRE (C.), **355**.
 LARENAUDIE (B.), 626 (226).

LAURENT-VAUTIER (A.), **383**

LE BERRE (E.), **501**

LEDGER (H. P.), 526 (159).

LEFEVRE (M.), **349**.

LEIBHOLZ (J.), 620 (209) ; 620 (210).

LEONARD (J.), 523 (151).

LEPINE (P.), 511 (111).

LEVADITI (J. C.), 511 (113).

LEVI (D.), 524 (155).

LHOSTE (P.), **329**.

LIEFMAN (C. E.), 607 (177).

LIVINGSTON (C. W.), 609 (181).

LLOYD (L. C.), 516 (129).

LORA (M.), 620 (208).

LOUSSE (A.), 376 (91).

LUCAM (F.), 191 (10).

LUCAS (A.), 626 (226).

M

MACADAM (I.), 193 (17) (18).

MACHADO (A. de BARROS), 375 (87).

MACHNAI (B.), 367 (59).

Mc INNES (P.), 524 (153).

MAC LEOD (A. K.), 370 (69).

MAHADEVAN (P.), 382 (110) ; 622 (215).

MAIGNAN (F.), **485**

MALANGEAU (P.), 202 (52).

MARE (C. J.), 609 (182) ; 609 (183) ; 610 (184).

MARIAT (F.), **429**.

MARTIN (P.), **589**.

MAULE (J. P.), 381 (106).

MAURICE (Y.), **21 ; 27 ; 51 ; 395 ; 407**.

MINTY (D. W.), 607 (177).

MOIR (K. W.), 377 (94).

MONJOUR (L.), **77**.

MOORE (R. W.), 609 (181).

MOREL (P. C.), **291 ; 451 ; 520 (140) ; 520 (141)**.

MORIMOTO (T.), 512 (114).

MORNET (P.), 625 (225).

MORRIS (J. G.), 619 (206).

MOSS (F. P.), 620 (210).

MOSTAFA (I. E.), 606 (172) ; 607 (174) ; 607 (175).

MOUNTNEY (G. J.), 378 (98).

MOURANT (A. E.), 203 (55).

MULLENAX (C. H.), 199 (42).

MULLER (H.), 380 (104).

N

NASH (T. A. M.), 197 (34).

NETKE (S. P.), 523 (150).

NETTO (A. R.), 525 (156).

NETTO (J. F. T.), 525 (156).

NILSSON-LEISSNER (G.), 200 (44).

O

OMAR (A. R.), 605 (167).

ONYANGO (R. O.), 196 (32).

OPPONG (E. N. W.), 369 (67).

OXER (D. T.), 607 (177).

OZAWA (Y.), 190 (7).

P

PAQUAY (R.), 376 (91).

PATLE (B. R.), 523 (150).

PAVRI (K. M.), 608 (178).

PAYNE (E.), 381 (109).

PEREIRA (P. C.), 373 (82).

PERPEZAT (A.), **429**

PETIT (J. P.), **359**.

PIAT (D.), 618 (205).

PICART (P.), **311**.

PILO-MORON (E.), **1**.

PILSON (B. M.), 614 (196).

PILSON (R. D.), 614 (196).

PIPANO (E.), 373 (83).

PLOWRIGHT (W.), 192 (16) ; 193 (19).

PRAKASH (M.), 199 (38).

PRINCE (W. R.), 369 (66).

PROVOST (A.), **21 ; 27 ; 51**.

PURCHASE (I. F. H.), 521 (146).

Q

QUEVAL (R.), **51 ; 437**.

R

RAKOTONDRAMARY (E.), **205**.

RAKOTOSIHANAKA (B.), 621 (212).

RALIBERA, 621 (212).

RAMAKRISHNAN (S.), 377 (93).

RAMISSE (J.), **205**.

RANKIN (J. D.), 369 (65).

RAZAKABOANA (F.), 620 (211).

REDMOND (H. E.), 609 (181).

RENAUT (G.), 381 (108).

RIBOT (J. J.), **551**.

RIOCHE (M.), **415**

RIORDAN (K.), 198 (37).

ROBERTS (D. S.), 606 (173).

ROSS (J. G.), 373 (81), 517 (132).

ROULSTON (W. J.), 613 (194).
 ROUTCHENKO (W.), 378 (99).
 ROWE (L. W.), 515 (123).
 RYLEY (J. W.), 381 (109).

S

SACHS (R.), 526 (159).
 SADLER (W. W.), 608 (179) ; 608 (180).
 SAGNA (F.), **121**.
 SALMON-LEGAGNEUR (E.), 202 (50).
 SAWHNEY (P. C.), 521 (147).
 SCHOLTYSSSEK (S.), 622 (218).
 SCOTT (W. N.), 377 (95).
 SERRES (H.), **475**
 SERVICE (J.), **227**.
 SETHUMADHAVAN (V.), 515 (125).
 SHARMA (G. L.), 368 (60).
 SHIFRINE (M.), 195 (26) ; 370 (70).
 SHILO (A.), 524 (155).
 SIBINOVIC (K. H.), 192 (15).
 SILVA (J. M. L.), 616 (199).
 SIMMONDS (F. J.), 624 (223).
 SINGH (U. B.), 521 (147).
 SINODINOS (E.), **589**.
 SKINNER (J. D.), 624 (221).
 SMITH (G. R.), 610 (185).
 SMITH (N. S.), 526 (159).
 SMITH (M. D.), 524 (153).
 SMITH (C. A.), 199 (41).
 SOLLER (M.), 524 (155).
 SREENIVASAMURTHY (V.), 521 (145).
 STEYN (M.), 521 (146).
 STOBBS (T. H.), 200 (45).
 STOBO (I. J. F.), 618 (203).
 STONE (S. S.), 189 (3).
 STORZ (J.), 192 (14).
 SUPPERER (R.), 518 (134).
 SUREAU (P.), **1**.
 SWITZER (W. P.), 609 (182) ; 609 (183) ;
 610 (184).
 SYLVESTER (F.), 620 (208).

T

TABO (R.), **227**.
 TAJIMA (M.), 368 (61).

TAYLOR (R. J.), 369 (65).
 TAYLOR (W. P.), 193 (19) ; 194 (22).
 TELLEZ VILLENA (J. G.), 622 (216).
 THOMANN (W. W.), 379 (102).
 THOMAS (R. J.), 375 (89).
 TODD (J. R.), 517 (132).
 TOURE (S. M.), **109**.
 TOURY (J.), 521 (144).
 TRAORE (S.), **255**.
 TRAPP (A. L.), 194 (21).
 TRUMBLE (H. C.), 200 (44).
 TSUR (I.), 373 (83).

U

UILENBERG (G.), **355 ; 301 : 497**
 UNDERWOOD (E. J.), 529 (165).
 UPPAL (D. R.), 368 (60).
 URIEL (J.), 200 (46).

V

VALIN (R.), 380 (105).
 VAN HOEVE (K.), 196 (32).
 VAN LOGTESTIJN (J. G.), 622 (217).
 VAN VUUREN (P. J.), 519 (139).
 VASSILIADES (G.), **77**.
 VEDANAYAKAM (A. R.), 377 (93).
 VIGIER (M.), **61 ; 67**.
 VINCENT (J.), **1**.
 VISSAC (B.), 381 (107).
 VOHRADSKY (F.), 624 (220).

W

WATANABE (M.), 512 (114).
 WHARTON (R. H.), 613 (194).
 WHYTE (R. O.), 200 (44).
 WIKTOR (T. J.), 511 (112).

Y

YANAGAWA (R.), 378 (97).

Z

ZEUNER (F. E.), 203 (55).
 ZWART (D.), 193 (17) (18) ; 515 (123).

INDEX GÉOGRAPHIQUE

- Afrique**
529 (164) – 624 (220) – 624 (221).
- Afrique Centrale**
21 – 27 – 51 – 195 (25).
- Afrique Orientale**
192 (16) – 193 (19) – 198 (36) – 200 (45)
526 (159).
- Afrique Occidentale**
67 – 311 – 375 (87) – 521 (144).
- Algérie**
1.
- Antilles Britanniques**
381 (106) – 622 (215).
- Antilles françaises**
279 – 291 – 520 (140) – 520 (141). – **451**
- Australie**
191 (13) – 195 (27) – 381 (106) – 515 (124)
– 518 (135) – 613 (194) – 619 (206) –
619 (207).
- Brésil**
381 (106) – 525 (156) – 612 (191) – 613 (192).
- Burundi**
527 (160) – 625 (224).
- Cameroun**
201 (49) – **329** – **395** – 527 (161).
- Congo Brazzaville**
387
- Congo Kinshasa**
- Côte-d'Ivoire**
381 (108).
- Extrême-Orient**
379 (101).
- Ghana**
369 (67).
- Haute-Volta**
255 – 349 – 501 – 529 (166) – 624 (222).
- Inde**
199 (38) – 377 (93) – 608 (178) – 623 (219).
- Israël**
381 (106).
- Japon**
512 (114).
- Kenya**
196 (32) – 381 (106).
- Madagascar**
195 (25) – **301 – 355 – 497 – 475 – 551 – 557**
– **563** – 528 (162) – 529 (164) – 620 (211)
– 621 (212).
- Malaysia (Fédération de)**
381 (106).
- Mali**
371 (74).
- Maurice (Ile)**
381 (106).
- Nigeria**
198 (37) – 371 (73) – 373 (85) – 515 (123)
– 611 (189).
- Nouvelles-Hébrides**
380 (105).
- Ouganda**
197 (35).
- Pérou**
620 (208) – 624 (216).
- République Centrafricaine**
407
- Rhodésie**
374 (86) – 614 (196) – 615 (197).
- Sénégal**
77 – 121 – 125 – 343 – 345 – 351 – 571
– **601 – 531.**
- Soudan**
606 (172) – 607 (174) – 607 (175).
- Tanzanie**
381 (106).
- Tchad**
61 – 87 – 227 – 395 – 429 – 437 – 457 – 523
– **537 – 543.**
- Pays tropicaux**
381 (106) – 382 (110) – 617 (201) – **595** (202).