

SOMMAIRE N° 4 — 1964

TRAVAUX ORIGINAUX

- P. PERREAU, J.P. PETIT et M. THOME. — Épizootologie de la Pasteureillose bovine en République du Tchad. Importance de l'immunité naturelle acquise. 587
- J. GUILHON et M. GRABER. — Action du 2,2'-Thio bis (4,6-dichlorophénol) sur les Helminthes des Équidés. 599
- P. PICART et S. GREILLAT. — Étude histochimique du contenu cœcal des schistosomes. 607
- P.C. MOREL. — Description de *Rhipicephalus moucheti* n.sp. (groupe de *Rh. sanguineus* ; Acariens *Ixodoidea*). 615
- P.C. MOREL et G. VASSILIADES. — Description de *Rhipicephalus muhsamae* n. sp. de l'Ouest-africain (groupe de *Rh. simus* ; Acariens *Ixodoidea*). 619

(Voir suite page III)



- Cautère électrique
pour grands animaux
pour feux rapides
sans interruption -

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE MORIN

15. AVENUE BOSQUET - PARIS-VII^e

Sommaire (Suite)

P.C. MOREL. — Description de <i>Rhipicephalus cliffordi</i> n.sp. d'Afrique occidentale (groupe de <i>Rh. compositus</i> ; Acariens <i>Ixodoidea</i>).	637
G. UILENBERG. — <i>Haematoxenus veliferus</i> , n.g.n.sp., parasite <i>incertae sedis</i> du sang de bovins à Madagascar.	655
G. GRAS et M. GRABER. — Les arséniates métalliques en médecine vétérinaire. L'arséniat d'étain en particulier. Comparaison avec d'autres ténifuges modernes.	663
Cl. LABOUCHE. — La protéinémie chez la vache.	721

EXTRAITS-ANALYSES

Maladies à virus (92 à 96).	747
Peste bovine (97).	748
Maladies microbiennes (98 et 99).	749
Mycoplasmoses (100 à 105).	750

(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*)

Leptospiroses (106)	752
Rickettsioses (107)	753
Maladies à protozoaires (108 à 110).....	753
Trypanosomoses (111 à 116).....	754
Mycoses (117)	758
Parasitologie (118 à 120).....	759
Entomologie (121 à 124).....	760
Néoplasies (125).....	762
Chimiothérapie (126).....	763

BIBLIOGRAPHIE

Advances in virus Research. New York, London, Academic Press, 1962, 9 (127)	763
BINET (L.). — Mes Oiseaux, Paris, Librairie Maloine S.A., 1964 (128)	765
Table des matières du Tome XVII — n° 4.....	767
Table des auteurs du Tome XVII — n° 4.....	777

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



GRANDE SOURCE
pour les reins

MP

lithases urinaires
(urique, oxalique,
phosphatique),
coliques néphrétiques,
albuminuries légères
des arthritiques,
albuminuries résiduelles,
collibacillose urinaire,
goutte, arthritisme,
obésité, cellulite...

VITTEL

Station de la Cure de détente
et du Bilan de santé
(Centre d'Exploration Fonctionnelle)
SAISON DU 20 MAI AU 15 SEPTEMBRE
agrée par la sécurité sociale

RENSEIGNEMENTS: Stédes Eaux Minérales
de Vittel (Vosges) tél. 3
ou 44 av. George-V PARIS 8^e tél. ELY 95-33

TRAVAUX ORIGINAUX

Épizootologie de la Pasteurellose bovine en République du Tchad Importance de l'immunité naturelle acquise

par P. PERREAU, J.-P. PETIT et M. THOME

Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays Tropicaux
Laboratoire d'Alfort. Laboratoire de Fort-Lamy-Farcha

RÉSUMÉ

En République du Tchad, les foyers de Pasteurellose bovine sont rares et la maladie peu connue, sauf peut-être pour la région du Mayo-Kebbi.

Une enquête sérologique effectuée sur 411 zébus adultes, par le moyen de deux tests : hémagglutination passive et séroprotection de la souris, montre qu'un grand nombre d'entre eux possèdent des anticorps spécifiques (82 sont protecteurs).

L'immunité naturelle acquise est fréquente et due vraisemblablement à des contaminations naturelles ; l'enzootie y serait donc très étendue

Les résultats sérologiques sont analysés statistiquement.

La pasteurellose aiguë ou suraiguë des bovins apparaît, aux yeux de tous, comme une maladie liée essentiellement à la saison des pluies, période des orages et des précipitations intenses et brutales ; elle est aussi la maladie des zones tropicales humides et marécageuses et tous les deltas des grands fleuves de l'Asie sont des zones d'enzootie permanente.

Au contraire, les pays tropicaux à longue saison sèche et les zones arides semblent épargnés par la maladie.

La grande zone d'élevage du bétail du Tchad appartient au « Sahel » africain et la pasteurellose bovine y est peu connue ; en conséquence aucun programme de vaccination systématique n'a jamais été réalisé ni même envisagé par le service de l'Elevage du Tchad. Les interventions prophylactiques et thérapeutiques ont toujours été très localisées et ne visaient qu'à l'extinction des rares foyers signalés.

Cependant nombre d'animaux élevés dans ces régions possèdent une immunité naturelle certaine contre les souches les plus virulentes de « *Pasteurella multocida* ».

Cette observation fut d'abord fortuite ; une proportion élevée des jeunes zébus utilisés au Laboratoire de Farcha se montra insensible à des infections expérimentales sévères et, au début de nos recherches, nos essais d'immunisation se trouvèrent faussés par ces résistances naturelles.

Ce fait concordait mal avec la rareté, pour ne pas dire l'absence, des cas cliniques de pasteurellose ; aussi avons-nous recherché systématiquement dans les sérums des zébus tchadiens la présence d'anticorps spécifiques de façon à pouvoir apprécier l'importance de cette enzootie « occulte ».

Après un bref rappel des caractéristiques essentielles du climat et des pâturages tchadiens, nous

aborderons successivement les points suivants :

1° la rareté des cas cliniques et des isoléments de souches ;

2° la résistance certaine des jeunes zébus à l'infection virulente ;

3° les résultats de l'enquête sérologique qui mettent en évidence la disproportion entre la fréquence des animaux immuns et celle des accidents cliniques.

MÉTHODES DE L'ENQUÊTE SÉROLOGIQUE

1° Animaux :

Il s'agissait du bétail de boucherie « tout venant » en attente dans les parcs de l'abattoir de Fort-Lamy.

Ces bovins étaient tous des zébus arabes, M'Borroro ou métis arabe-M'Borroro.

Leur état général était bon et leur âge variait de 4 à 7 ans. Il y avait parmi eux une faible proportion de vaches réformées pour leur âge avancé ou leur stérilité.

Il était difficile de savoir avec précision leur lieu d'origine, mais ils arrivaient par des réseaux commerciaux qui drainent le bétail des régions de Moussoro, Massakory, Bokoro, Ati et Massenya.

Compte tenu de cette origine d'une part, des interventions pratiquées par le service de l'Élevage à cette époque d'autre part, nous avons les meilleures raisons de croire qu'aucun de ces bovins n'avait été vacciné contre la Pasteurellose bovine.

2° Récolte des sérums :

Les sérums récoltés et soumis à l'examen étaient au nombre de 411. Le sang était prélevé lors de l'abattage ; les sérums décantés recevaient du merthiolate de soude à raison de 1 pour 10.000, comme agent conservateur pour le transport. Tous étaient stockés congelés à -30°C en attendant les examens.

3° Épreuves sérologiques :

Deux méthodes, l'hémagglutination passive et la séroprotection de la souris, ont été employées :

a) L'hémagglutination passive est effectuée en utilisant des hématies O humaines sensibilisées par le lipopolyoside spécifique du type E

de « *Pasteurella multocida* » (en solution à 250 $\mu\text{g/ml}$).

Nous employons cet antigène purifié (obtenu selon la méthode de Westphal) et non pas un antigène brut obtenu par chauffage, car il ressort de notre expérience qu'il confère à la réaction une très grande spécificité.

Il s'agit ici du type E, proche du type B de Carter et exclusivement rencontré jusqu'à présent dans les cas de septicémie pasteurellique des bovins en Afrique centrale d'expression française (4).

b) L'épreuve de séroprotection a consisté en l'inoculation de deux souris avec chaque sérum ; elles en ont reçu chacune un volume de 0,5 ml sous la peau et ont été éprouvées le lendemain par une injection intrapéritonéale d'au moins 100 doses sûrement mortelles d'une culture de 6 à 8 heures de *P. multocida* (souches P₇ et P₋₁₁, 0,1 ml de la dilution 10^{-5}).

Cette dose d'épreuve (100 DSM) était réellement un minimum car les évaluations faites sur l'ensemble des souris témoins utilisées dans chaque série de tests ont montré que la plupart des souris éprouvées avaient reçu une dose assez supérieure (200 à 300 DSM), des témoins ayant été tués assez fréquemment par des doses de 0,1 ml de la dilution 10^{-8} .

La surveillance des animaux inoculés a duré une semaine et tous les sérums qui ont protégé soit une des deux, soit les deux souris ont été considérés comme contenant des anticorps protecteurs (à un niveau-seuil).

Il est vrai que deux souris seulement par sérum constituaient un nombre des plus réduits, mais la sévérité de l'épreuve compensait en quelque sorte cette insuffisance d'animaux en ne permettant la survie que pour les animaux réellement protégés.

Toutes les souris mortes ont été examinées afin de s'assurer qu'il s'agissait bien de la pasteurellose d'inoculation.

Puisque deux épreuves sérologiques étaient pratiquées simultanément sur chaque sérum, l'occasion s'offrait de vérifier s'il existait une relation entre le titre des anticorps agglutinants et celui des anticorps protecteurs en matière de pasteurellose ; c'est ce que nous avons tenté par le moyen d'une analyse statistique et les résultats en sont rapportés à la fin de cette note.

CLIMAT ET PATURAGES DES ZONES D'ÉLEVAGE DU TCHAD

La carte de la figure n° 1 et le tableau des relevés pluviométriques (n° 1) montrent clairement et sans qu'il soit besoin d'apporter beaucoup de détails les caractéristiques climatiques du Tchad.

A l'exception d'une région réduite et limitée aux bords du lac Tchad et à ses îles, où l'on élève les bœufs de race Kouri qui sont des taurins, toute la grande zone d'élevage délimitée très schématiquement par le 15° parallèle au Nord et le 11° parallèle au Sud, est peuplée de zébus exploités en élevage extensif nomade.

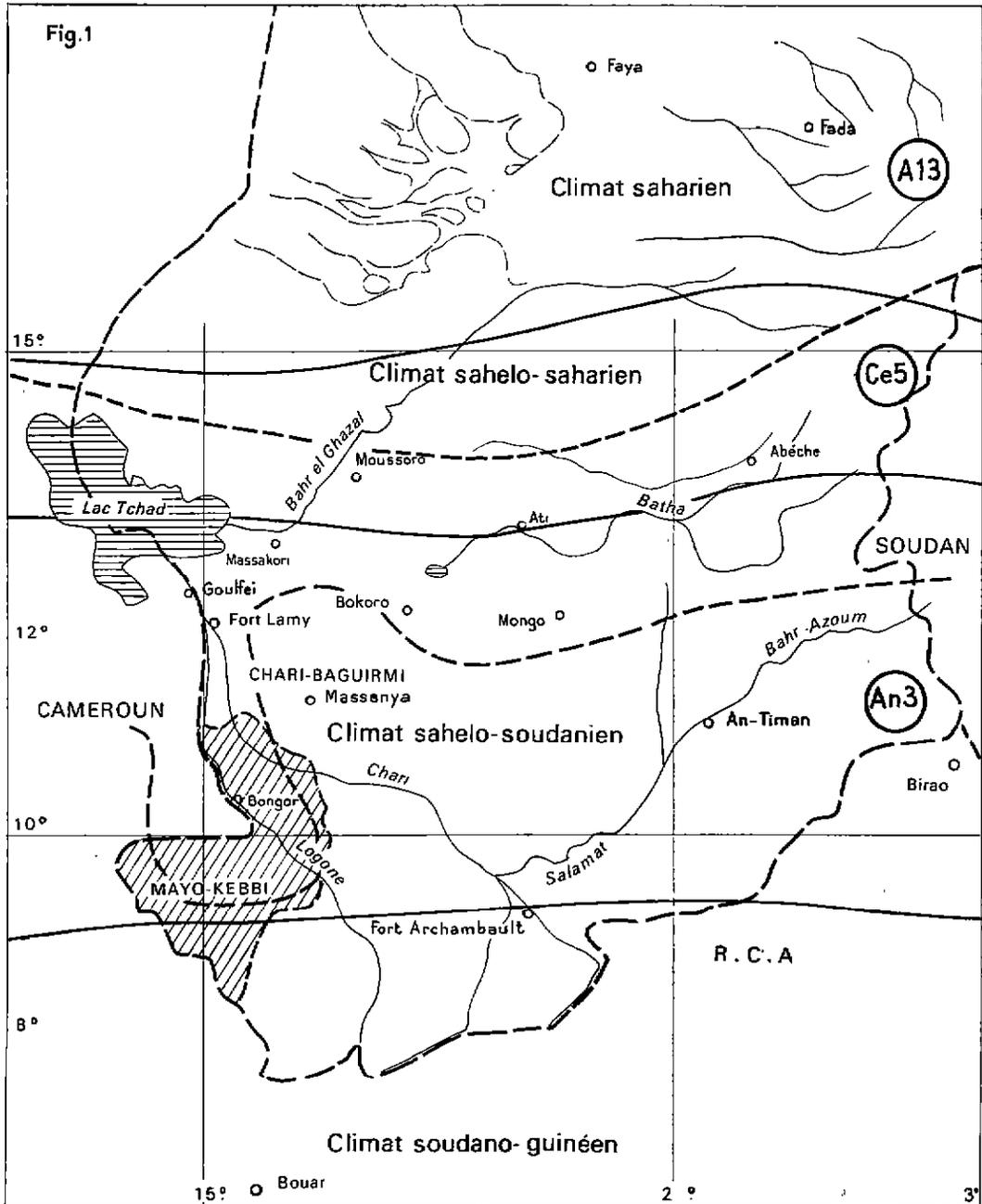


TABLEAU N° I

Relevés pluviométriques extraits des " Annales des services météorologiques de la France d'outremer " 1^o volume, année 1956

Mois	Abéché 1936-1951	Ati 1947-1951	Fort-Lamy 1935-1951	Bokoro 1946-1953	Mao 1940-1950	Mongo 1950-1955	Moussoro 1946-1952	Oum Hadjer 1953-1955
Janvier	Néant	Néant	Néant	Traces	Néant	Néant	Néant	Néant
Février	Néant	Néant	Néant	Traces	0,3	Néant	Néant	Néant
Mars	Néant	0,1	Néant	0,2	Néant	1,3	Néant	Néant
Avril	0,9	Néant	6,6	1,2	0,1	16,1	Traces	Néant
Mai	21,7	18,9	33,9	38,4	14,9	62,6	11,2	7,4
Juin	22,5	19,5	61,6	42,8	11,2	52,5	15,5	42,7
Juillet	127,6	96,8	149,2	139,0	88,8	186,5	75,2	217,1
Août	216,1	185,5	241,3	243,8	139,9	336,2	155,2	230,4
Septembre	68,6	54,7	92,5	109,6	38,6	167,2	66,3	77,0
Octobre	15,0	6,2	26,8	2,9	3,2	39,3	6,1	3,9
Novembre	Néant	Néant	1,0	Traces	Néant	0,6	Néant	Néant
Décembre	Néant	Néant	Néant	Traces	Néant	Néant	Néant	Néant
Totaux	472,4	381,7	612,9	577,9	296,9	856,3	329,5	578,5

Les mouvements de transhumance se font annuellement dans le sens Nord-Sud, puis Sud-Nord, en fonction de l'alternance saison sèche-saison pluvieuse et leur amplitude varie de 100 à 500 km ; dans la zone d'élevage la plus méridionale, qui borde le nord des régions infestées de glossines, aux environs du 10° parallèle, on trouve un bétail sédentaire en nombre assez réduit et aux mains de gens qui sont beaucoup plus cultivateurs qu'éleveurs.

Le bœuf tchadien, celui qui alimente en majorité l'abattoir industriel de Fort-Lamy, est donc un zébu de région sahélienne où la pluviométrie oscille selon la latitude entre 300 et 750 mm annuels.

Pour évoquer brièvement la nature et l'aspect des pâturages tchadiens, le plus commode est de citer l'ouvrage « Tapis graminéens d'Afrique »* dans lequel les zones de pâture qui nous intéressent sont classées, en allant du Nord au Sud, selon les types A. 13. Ce. 5 et An. 3.

(*) « Tapis Graminéens d'Afrique » par J. M. RAT-TRAY, Rome 1960, n° 49, Etudes Agricoles de la F. A. O.

1^o Type A.13., caractérisé par les espèces suivantes :

— *Aristida mutabilis* - *Panicum turgidum* - *Cymbopogon giganteus* - *Eragrostis tremula* - *Cenchrus biflorus* (toutes sur sols sableux).

— *Aristida funiculata* - *A. adscensionis* - *Schoenefeldia gracilis* - *Schizachyrium exile* (toutes sur sols argileux).

Ces graminées accompagnent une steppe buissonnée épineuse essentiellement composée d'*Acacia seyal*, *A. tortilis* subsp. *raddiana* et *Combretum glutinosum*. La pluviosité varie entre 500 et 750 mm.

2^o Type Ce. 5, où les graminées suivantes prédominent :

— *Cenchrus biflorus* - *Eragrostis tremula* - *Andropogon pseudapricus* - *Panicum subalbicum* (les deux premières sur sols sableux et les deux autres sur sols argileux).

Ces graminées accompagnent une savane claire à *Acacia* et commiphora qui, par sa faible densité, se rapproche du type steppique.

3° Type An. 3, dont les espèces types sont :

— *Andropogon gayanus* - *Hyparrhenia bagirmica*.

Ces graminées, associées à d'autres, accompagnent une savane essentiellement composée de *Terminalia avicennioides* et de *Sclerocarya birrea*. La pluviosité est de 750 à 1.150 mm. L'aire est pâturée par les troupeaux des nomades qui descendent du nord à la saison sèche, d'octobre-novembre à juin. La culture pratiquée est celle des millets (*Panicum* et *Pennisetum*).

Ce qui caractérise sans doute le mieux la nutrition de ces animaux, c'est l'alternance d'une alimentation exclusivement verte et très aqueuse durant les 2 ou 3 mois de période pluvieuse avec un régime à base de graminées sèches et ligneuses pendant la longue saison sans pluie ; au cours de celle-ci l'abreuvement quotidien devient de plus en plus difficile et les bœufs finissent même par ne plus boire que tous les deux jours et au prix de déplacements considérables pendant les mois d'avril et mai.

RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

1° Rareté des cas cliniques :

La maladie n'a vraiment été observée que rarement ; il est nécessaire ici, comme en bien d'autres domaines de la pathologie, de rester prudent dans l'évaluation du nombre des cas de pasteurellose observés, car il est vraisemblable que des foyers n'ont pas été signalés ou bien que le diagnostic n'a pas été toujours établi. En outre, la maladie frappe pendant les pluies et à cette époque les équipes du Service de l'Elevage ne circulent qu'assez peu puisque la plupart des routes sont impraticables.

Sur une période de dix années, de 1954 à 1963 inclus, l'importance de cette affection peut être appréciée tout d'abord par les chiffres relevés dans les rapports annuels du Service de l'Elevage du Tchad (5), chiffres que nous avons rassemblés dans le tableau suivant :

TABLEAU N° II

Relèves des cas de pasteurellose signalés et des vaccinations effectuées de 1954 à 1963

Année	Région	Nombre de cas	Nombre d'interventions
1954	Mayo-Kebbi Ouaddaï	simple mention "	0
1955	Mayo-Kebbi Ouaddaï	mention 400 cas ?	0 0
1956	Mayo-Kebbi	349 cas	14.412 vaccinations
1957	Mayo-Kebbi	476 cas	26.403 "
1958	Mayo-Kebbi (district de Flanga)	163 cas	0
1959	Mayo-Kebbi Chari-Baguirmi	75 cas mention	4.442 vaccinations 0
1960	Chari-Baguirmi	?	2.600 vaccinations
1961	Chari-Baguirmi (Massakory)	-	123 "
1962	-	-	0
1963	-	-	0

Pour apprécier l'importance de la maladie, il importe de se rappeler que le cheptel bovin tchadien compte de 3.500.000 à 4.000.000 de têtes.

La région du Mayo-Kebbi est une zone d'enzootie connue et c'est seulement dans cette partie du Tchad que, deux années durant (1956 et 1957), des vaccinations ont été pratiquées en nombre important ; ailleurs, la maladie est sporadique et n'est mentionnée que très accidentellement dans les rapports du Service de l'Élevage.

Sur les aspects cliniques de l'infection, les renseignements sont sommaires :

1° La forme septicémique existe, mais elle est souvent confondue avec d'autres infections brutales et mortelles, comme les charbons.

2° La forme œdémateuse et la forme pulmonaire auraient été observées dans la zone du Mayo-Kebbi.

Dans le sahel existerait aussi une maladie mortelle des jeunes bovins à laquelle les éleveurs ont donné le nom de « am khanig », c'est-à-dire la maladie qui « étrangle » ; aucun vétérinaire n'a pu vraiment l'observer, mais on est obligé d'évoquer la forme œdémateuse de la pasteurellose, localisée classiquement aux ganglions du pharynx.

3° Une forme intestinale est signalée aussi dans cette même région, constituée essentiellement par un syndrome diarrhéique à évolution durant plusieurs jours et qui n'est pas toujours à évolution fatale.

Il faut émettre les réserves les plus sérieuses sur cette dernière forme de la pasteurellose :

a) En effet, en saison des pluies, les accidents intestinaux peuvent avoir des origines multiples : nutritive puisque l'alimentation est exclusivement constituée de végétaux très aqueux, parasitaire puisque c'est l'époque des infestations massives, infectieuses puisque nombreux sont les bovins qui hébergent des coccidies, des Salmonella, etc...

b) S'il est vrai que certains auteurs (3) ont décrit une forme digestive, l'isolement de Pasteurella à partir de fèces ne peut justifier à nos yeux la définition d'une telle localisation de l'infection puisqu'il s'agit d'une maladie septicémique, que les germes sont présents dans tout le réseau circulatoire et que les accidents hémorragiques font partie du syndrome ; il s'ensuit que des Pasteurella peuvent être, au moins dans

la phase terminale de la maladie, libérées dans la lumière intestinale.

c) Même si la diarrhée est à un degré quelconque hémorragique, la Pasteurellose ne peut être d'emblée incriminée ; les affections parasitaires et, au premier chef, la coccidiose, peuvent reproduire ce symptôme.

d) Enfin un syndrome diarrhéique peut théoriquement et même vraisemblablement accompagner l'évolution d'une pasteurellose à localisation tout autre qu'intestinale ; l'endotoxine de « Pasteurella multocida » provoque, et c'est un caractère général des lipopolysides toxiques des germes gram-négatifs, l'installation de phénomènes diarrhéiques lorsqu'on l'injecte par voie intraveineuse à faible dose à un bovin sain.

Aussi, a-t-on les meilleures raisons de croire que la résorption des antigènes toxiques issus de bactéries lysées dans un foyer de pneumonie, par exemple, puisse entraîner des accidents intestinaux ; cependant il ne peut être question d'une pasteurellose intestinale.

Les isollements de souches effectués par le Laboratoire de Farcha et confirmant le diagnostic clinique ne sont qu'au nombre de deux pour cette période de dix années (1954 - 1964) et pour les prélèvements originaires du Tchad :

1° Une première souche fut isolée en 1955, elle fut perdue et ne put être typée. Elle provenait de la région de Bongor (Mayo-Kebbi).

2° La seconde souche fut isolée en 1959, à Massakory (Chari-Baguirmi) sur des animaux appartenant à un ranch privé ; la maladie y sévissait sous sa forme septicémique entraînant la mort en moins de 24 heures et sans que des signes bien nets aient pu être relevés par les propriétaires, mis à part des phénomènes asphyxiques pré-agoniques ; cette souche ne fut ni typée, ni conservée.

Signalons qu'une troisième souche, d'origine non tchadienne, mais très voisine (région de Goufey, Nord-Cameroun, à 50 km environ de Fort-Lamy), a été isolée en 1958 dans des circonstances identiques : mortalité brutale apparaissant dans un troupeau en pleine saison pluvieuse. Cette souche appartenait au type E (2,5).

On peut donc penser, d'après une telle situation, que seule la région de Mayo-Kebbi constitue un foyer d'enzootie où l'on a quelque risque d'observer la maladie, à la période favorable ;

quant au reste du pays, la Pasteurellose n'y serait vraiment qu'un accident exceptionnel.

2^o Fréquence de l'immunité naturelle chez les animaux non vaccinés :

Comme nous l'avons dit, cette observation fut d'abord fortuite ; au Laboratoire de Farcha, les tests d'immunité effectués en 1955 et 1956 sur des bouvillons de 12 à 15 mois ne fournissaient que des résultats difficilement interprétables étant donné que les témoins résistaient fréquemment à l'infection d'épreuve.

A titre d'exemple, lors d'un contrôle d'immunité vaccinale, une série de 8 animaux témoins éprouvés avec des doses croissantes de culture virulente se comporta de la façon exposée dans le tableau suivant :

TABEAU N° III

Epreuve des animaux témoins du test
d'immunité du 17 Juillet 1958

N° des animaux	Dose d'épreuve : culture de 6 heures de la souche P. ₁	Résultats
14 } 48 }	1 ml à 10 ⁻³	mort le 6 ^{ème} jour mort le 5 ^{ème} jour
52 } 10 }	1 ml à 10 ⁻²	mort le 4 ^{ème} jour mort le 4 ^{ème} jour
53 } 46 }	1 ml à 10 ⁻¹	mort le 2 ^{ème} jour survie
O.V.	1 ml de culture pure	mort le 2 ^{ème} jour
0	2 ml de culture pure	survie

La souche fut réisolée de la moelle osseuse de tous ceux qui avaient succombé ; deux animaux sur huit, éprouvés avec des doses sévères (100 DMM et 2.000 DMM si l'on admet, en considération de ce test, que 1 ml de culture diluée au 1/1.000, constitue une dose minima mortelle) ont survécu après une évolution fébrile de quelques jours.

Une telle observation n'avait rien d'accidentel et elle est en parfaite concordance avec les constatations de BAIN (1) qui montrait en 1954 qu'on pouvait rencontrer au Thailand des buffles non vaccinés qui résistaient à une épreuve de 25.000 DSM, (c'est dire combien cette immunité naturelle était solide).

Nous avons été amenés à conclure, après des expériences successives portant sur une centaine d'animaux au total, que 10 % au moins des jeunes zébus employés au Laboratoire de Farcha étaient très nettement immuns vis-à-vis de l'infection pasteurellique, bien qu'étant originaires de régions arides où la septicémie hémorragique n'avait jamais été signalée. Il est infiniment probable que des infections naturelles occultes sont la cause de ces immunisations spontanées.

3^o Résultats de l'enquête sérologique :

Afin de mieux évaluer la proportion d'animaux naturellement immuns, il fut décidé de soumettre aux épreuves sérologiques le sérum d'un grand nombre de bovins.

Pour des raisons de commodité, les bœufs de boucherie arrivant à l'abattoir de Fort-Lamy furent choisis ; ils ne représentaient pas rigoureusement l'ensemble du cheptel, puisqu'il s'agissait essentiellement de mâles adultes, mais, à nos yeux, ils constituaient tout de même une population animale intéressante quant au but recherché.

En effet, leur âge autorisait à croire qu'ils avaient eu les meilleures chances de contracter une infection naturelle, étant donné les transhumances à long parcours qu'ils avaient effectuées ; d'autre part, ils provenaient de régions très diverses du sahel tchadien.

Les examens, pratiqués selon les deux méthodes indiquées, montrent d'abord :

1^o Qu'aucun animal n'est absolument négatif en hémagglutination passive ; 20 sérums seulement sont positifs à la dilution : 1/10 et aucun n'est protecteur ; les protections n'apparaîtront qu'avec des titres d'hémagglutination de l'ordre du 1/20.

2^o Le titre maximum rencontré en hémagglutination est 1/1.280, pour un sérum seulement ; il correspond au titre couramment rencontré chez les bovins venant de surmonter, dans les 3 ou 4 semaines précédentes, une infection naturelle ou expérimentale à *P. multocida*.

C'est aussi un titre observé habituellement chez les animaux qui « répondent » à une infection supplémentaire, correspondant à une injection de rappel.

3^o A mesure que s'élève le titre en agglutinines, semblent augmenter les chances d'observer un

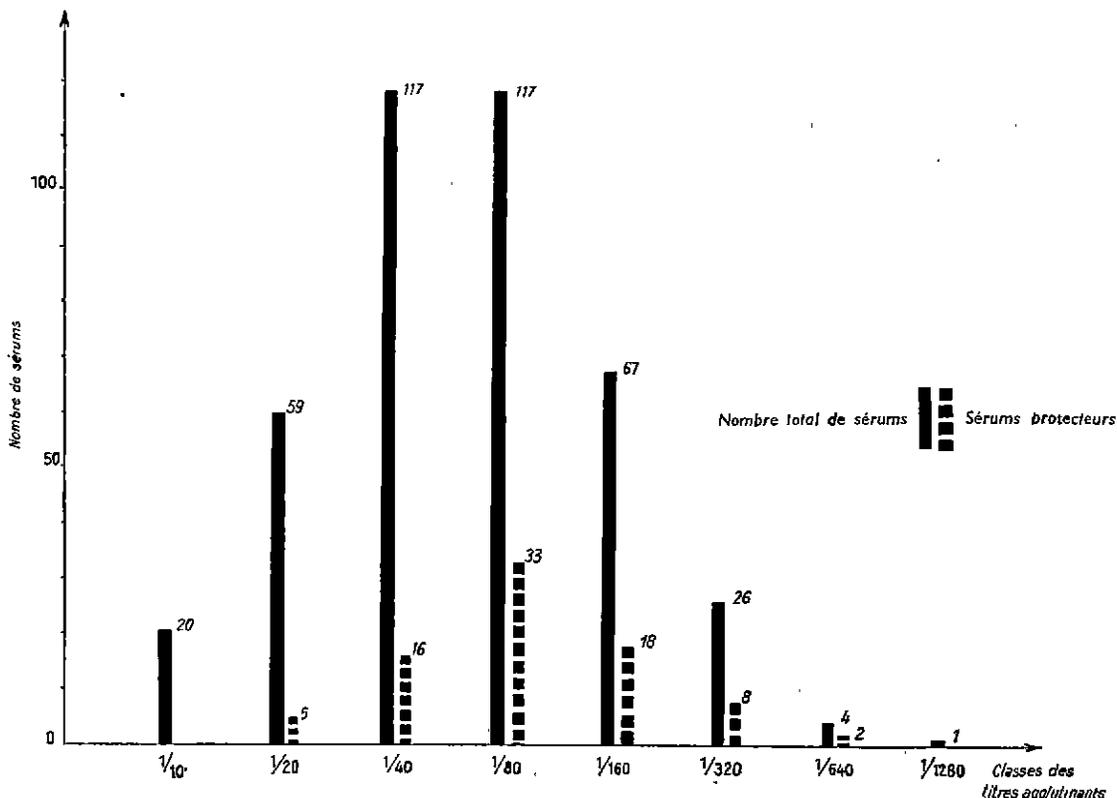


Fig. 2. — Répartition des sérums protecteurs et non protecteurs en fonction des titres agglutinants

pouvoir protecteur, comme le montre la figure n° 2 (diagramme des résultats).

sur 20 sérums	+ au 1/10	aucun ne protège.	
sur 59	+ au 1/20	5 protègent, soit	8,47 p. 100
sur 117	+ au 1/40	16	13,67 p. 100
sur 117	+ au 1/80	33	28,20 p. 100
sur 67	+ au 1/160	18	26,86 p. 100
sur 26	+ au 1/320	8	30,76 p. 100
sur 4	+ au 1/640	2	50,00 p. 100
sur 1	+ au 1/1.280	0	0 p. 100

On ne peut tirer aucune interprétation du fait que le seul sérum positif au 1/1.280 soit négatif en séroprotection.

4° Sur 411 sérums éprouvés, 82 ont protégé au niveau-seuil que nous nous sommes fixé dans cette expérience, soit pratiquement 20 %, un animal sur cinq.

Une analyse statistique pouvait-elle fournir une interprétation plus précise de ces résultats ?

Il s'agissait de comparer les titres d'agglutination de deux populations de sérums distingués selon qu'ils protègent ou non la souris contre 100 DMM de germes infectants.

Pour faciliter les calculs, nous avons travaillé non pas avec des dilutions, mais avec des unités hémagglutinantes en supposant qu'une réaction

positive au 1/10 correspondait à une unité d'anticorps agglutinant.

Les données du problème étaient telles que nous avons uniquement pris en considération les logarithmes décimaux de ces unités qui sont seuls distribués normalement (cf. tableau IV).

Les résultats des calculs sont résumés dans le tableau V et nous permettent de comparer dans un premier temps les variances de deux populations. A la limite, ces deux variances ne diffèrent pas significativement à 5% de telle sorte que nous pouvons considérer que ces échantillons ont une même variance, en sachant que nous avons 5 chances sur 100 de nous tromper, ce qui rend possible la comparaison des moyennes exprimées en logarithmes d'unités agglutinantes dans chacune des populations de sérums (protecteurs ou non).

En conclusion nous ne les trouvons pas significativement différentes au seuil de 5 % habituellement retenu et les deux populations ne semblent donc pas se distinguer par leur teneur en anticorps agglutinants.

TABLEAU N° IV

Présentation des données du calcul statistique

Titres agglutinants	Nombre d'unités hémagglutinantes = x	Effectifs totaux	Sérums protecteurs = n	Sérums non protecteurs = n'
1/10	1	20	0	20
1/20	2	59	5	54
1/40	4	117	16	101
1/80	8	117	33	84
1/160	16	67	18	49
1/320	32	26	8	18
1/640	64	4	2	2
1/1280	128	1	0	1
Totaux		N = 411	n = 82	n' = 329

TABLEAU N° V

Résultats des calculs à partir de log. x

Sérums protecteurs		Sérums non protecteurs	
Moyennes	$m = 0,95448$		$m' = 0,74388$
Variances	$s^2 = 0,114$		$(s')^2 = 0,155$
T E S T S			
- - - - -			
- de normalité des deux populations : satisfaisant, en échelle d'anamorphose droite de Henry			
- d'égalité des variances : $\frac{(s')^2}{s^2} = 1,3596$ $F_{\frac{82}{329}} = 1,36$ (par interpolation)			
Différence non significative à la limite			
- d'égalité des moyennes : $ E = 1,544$			
Différence non significative; pour qu'elle soit significative à 5 p.100, il faudrait avoir $ E \geq 1,96$			

DISCUSSION

Quelques réserves sont à faire sous l'angle de la statistique, sur les conditions dans lesquelles ont été récoltés et examinés ces sérums :

1° Si le choix des animaux ayant fourni du sérum semble être effectué au hasard, il n'a cependant pas été le résultat d'un tirage au sort rigoureux qui, seul, aurait permis une inter-

prétation poussée des résultats de cette analyse statistique.

2° D'autre part, la trop grande variation dans l'échelle des mesures de teneur en anticorps (les dilutions sont en progression géométrique) n'a pas permis d'effectuer une comparaison très homogène entre les différentes valeurs de la gamme.

3° La mesure des anticorps protecteurs aurait dû s'effectuer quantitativement et non qualitativement pour permettre la recherche de la corrélation entre les deux épreuves sérologiques.

4° Les deux populations de sérums (protecteurs ou non) ont des effectifs un peu déséquilibrés ($n = 82$ et $n' = 329$) ce qui se traduit par le fait que les variances sont presque différentes.

Ces restrictions s'expliquent par le fait essentiel qu'une analyse statistique n'était pas envisagée à l'époque où les sérums furent récoltés.

En tout état de cause, nous pensions à priori qu'il pouvait exister une relation plus nette entre le pouvoir agglutinant et le pouvoir protecteur des sérums, d'autant plus que nos expériences antérieures (5) nous avaient montré que le lipopolyside spécifique est très certainement, si l'on admet comme vraisemblable qu'il est associé dans le corps bactérien à un élément protéique, un antigène protecteur majeur des *Pasteurella*.

Très récemment, G. R. CARTER (3) vient d'ailleurs de montrer qu'il existait une corrélation nette entre les titres hémagglutinants et les titres protecteurs pour la souris des immunsérums préparés chez le lapin avec les sérotypes B et E.

Une contradiction semble donc exister ; il est probable qu'elle n'est qu'apparente car notre travail porte sur une tout autre catégorie de sérums et d'animaux. Nous avons en effet affaire à des bovins en bonne santé possédant des anticorps acquis spontanément à la faveur d'infections naturelles dont nombre d'entre elles doivent être fort anciennes ; or chacun sait que le titre des anticorps agglutinants se maintient souvent à un niveau très bas lorsque l'infection immunisante remonte à une date lointaine, sans que les animaux aient pour cela perdu leur protection dans les mêmes proportions.

Ne peut-on penser également que des anticorps protecteurs élaborés à partir d'antigènes bac-

tériens autres que le complexe lipopolysidique contribuent à la protection des souris, alors que l'hémagglutination passive ne titre que les anticorps anti-lipopolyside ?

La même étude reste donc à faire sur des sérums de bovins en voie d'immunisation active soit après une infection expérimentale soit après une vaccination.

Pour juger d'un degré d'immunité, il serait très commode de pouvoir remplacer, en cas de corrélation positive certaine, les tests de séro-protection par des épreuves d'hémagglutination.

CONCLUSIONS

Dans les régions sèches du Tchad où se pratique l'élevage nomade du zébu, il doit exister une enzootie pasteurellique occulte révélée par la fréquence des animaux immuns et non vaccinés dont la dispersion est beaucoup plus grande que ne le laisseraient supposer les foyers signalés de la maladie.

Sur 411 sérums examinés, 82 contenaient dans les conditions de notre expérience, des anticorps protecteurs.

Cette observation ne peut que corroborer les connaissances épizootologiques acquises en matière de pasteurellose bovine et qui montrent que la maladie n'apparaît cliniquement que sur des animaux soumis à un « stress » d'ordre météorologique, alimentaire, parasitaire ou infectieux, l'évolution occulte ou latente devant être la forme la plus commune de l'infection.

Dans les conditions de notre enquête, c'est-à-dire sur des animaux adultes n'ayant contracté que des infections naturelles, une relation significative ne semble pas exister entre le titre des anticorps agglutinants et celui des anticorps protecteurs de telle sorte qu'un test d'hémagglutination passive ne peut dispenser d'un test de séro-protection si l'on veut évaluer un degré d'immunité.

SUMMARY

Epizootiology of bovine pasteurellosis in the Chad Republic

In the Chad Republic the cases of bovine pasteurellosis are rare and the disease is little known, except in the Mayo-Kebbi region.

A serologic investigation was carried out on 411 adult zebus by mean of two different tests : passive hemagglutination and mouse protection test and shows that a considerable number of them posses specific antibodies (82) affording protection.

The natural immunity acquired is frequent and probably due to natural contamination ; hence the enzootic must be extremely widespread.

A statistical analysis is made of the serologic results.

RESUMEN

Epizootología de la pasteurelisis bovina en la República del Tchad

En la República del Tchad, los centros de pasteurelisis bovina son raros y la enfermedad poco conocida, excepto para la región de Mayo-Kebbi.

Una encuesta serológica efectuada en 411 cebús adultos, mediante dos pruebas : hemaglutinación pasiva y seroprotección del ratón, muestra que un gran número de entre ellos posee anticuerpos específicos (82) son protectores. La inmunidad natural adquirida es frecuente y debida verosimilmente a contaminaciones naturales ; luego la enzootia sería muy extendida. Los resultados serológicos son analizados estadísticamente.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAIN (R. V. S.). — Studies on haemorrhagic septicaemia of cattle. I Naturally acquired immunity in Siamese buffaloes, *Brit. Vet. J.*, 1954, 110 : 481-4.
2. CARTER (G. R.). — A new serological type of *Pasteurella multocida* from Central africa. *Vet. Rec.*, 1961, 73 (42) : 1.052.
3. CARTER (G. R.). — Correlation between hemagglutinating antibody and mouse protection in antipasteurella (*Pasteurella multocida*) sera *Canadian Journal of Microbiology*, 1964, 10 : 753-56.
4. CURASSON (G.). — *Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée*, 1942, II : 10.
5. PERREAU (P.). — Contribution à l'étude immunologique de *Pasteurella multocida*. Existence et importance d'un nouveau type, agent de la septicémie hémorragique des bovidés africains. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1961, 14 : 2245-56.
6. *Rapports annuels du Service de l'Elevage du Tchad*. 1944 à 1963.

Action du 2,2'-Thio-bis (4,6-dichlorophénol) sur les Helminthes des Equidés

par J. GUILHON et M. GRABER

RÉSUMÉ

Les auteurs étudient le pouvoir anthelminthique du 2,2'-Thio-bis (4,6-Dichlorophénol) sur les principaux parasites des Equidés. Ils constatent que le médicament administré par la bouche à des animaux à jeun depuis 12 heures est actif sur *Anoplocephala magna* à la dose de 10 mg/kg et à celles de 30-35 mg/kg sur *Gastrodiscus aegyptiacus*.

Sur les Nématodes, l'action est faible et irrégulière, sauf peut-être pour les Trichonèmes contre lesquels il faut utiliser des doses fortes (75 mg/kg), trop proches de la dose toxique.

Le coefficient chimiothérapique varie de 3 (30 mg/kg) à 10 (10 mg/kg).

L'action anthelminthique du 2,2'-Thio-bis (4,6-dichlorophénol) a été plus spécialement étudiée sur divers parasites de Ruminants. Il est acquis qu'il peut détruire à la fois les grands Cestodes de l'intestin, les Paramphistomes de la panse et une forte proportion de grandes douves (*Fasciola gigantica*) situées dans les canaux biliaires des zébus. Il nous est apparu utile de rechercher si ce corps pouvait aussi éliminer divers Helminthes des Equidés domestiques, et plus particulièrement *Gastrodiscus aegyptiacus* (COB-BOLD, 1876) qui fut trouvé dans le côlon de 35 % des 125 ânes et chevaux autopsiés à ce jour par l'un d'entre nous, au Tchad.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les essais ont été effectués de 1961 à 1963 sur de vieux ânes originaires de la Région de Fort-Lamy. Trois séries d'opérations furent entreprises :

a) Des examens coproscopiques effectués dès l'arrivée des animaux au laboratoire, c'est-à-dire 3 ou 4 jours avant le traitement poursuivis

régulièrement jusqu'à la sacrification de l'animal. La différence entre la moyenne d'œufs au gramme avant et après le traitement permet d'avoir une première indication sur l'efficacité de la substance employée ;

b) Après le traitement, les fèces furent recueillies trois fois par jour, broyées dans un filet d'eau et examinées attentivement pour dépister les Helminthes évacués qui furent comptés et déterminés.

c) Enfin, les ânes furent sacrifiés et examinés organe par organe pour prélever les parasites restants.

Les essais eurent lieu à diverses époques de l'année, les infestations parasitaires variant sensiblement selon les saisons.

21 ânes reçurent le Thio-bis dichlorophénol, tandis que neuf autres servaient de témoins. Ils hébergeaient (1) les Helminthes suivants, asso-

(1) Ils renfermaient en outre des larves de : *Rhinoestrus purpureus* (4) *Gasterophilus intestinalis* (18) *Gasterophilus nasalis* (9) *Gasterophilus pecorum* (1).

ciés (3 à 10 espèces) selon diverses modalités.

<i>Schistosoma bovis</i> (foie)	2
<i>Gastrodiscus aegyptiacus</i> (côlon)	18
<i>Anoplocephala magna</i> (intestin)	5
<i>Parascaris equorum</i> (intestin).....	13
<i>Oxyuris equi</i> (intestin)	7
<i>Strongylus equinus</i> (cæcum)	3
<i>Strongylus vulgaris</i> (cæcum)	14
<i>Triodontophorus minor</i> (côlon)	6
<i>Trichonema auriculatum</i> (côlon)	7
<i>Trichonema goldi</i> (côlon)	2
<i>Habronema microstoma</i> (estomac)	3
<i>Habronema muscae</i> (estomac)	4
<i>Drashia megastoma</i> (estomac)	12
<i>Setaria equina</i> (péritoine)	16

L'anthelminthique a été administré à des doses progressivement croissantes :

10 mg/kg	4 animaux
25 mg/kg	2 animaux
30 mg/kg	3 animaux
35 mg/kg	4 animaux
50 mg/kg	3 animaux
75 mg/kg	1 animal
100 mg/kg	3 animaux
150 mg/kg	1 animal

à la sonde naso-œsophagienne, à des animaux à jeun depuis 12 heures et alimentés deux heures après l'intervention.

RÉSULTATS OBTENUS

- 1) Action sur *Gastrodiscus aegyptiacus*
(voir tableaux 1 et 2)

TABLEAU N° I

Pourcentage de réduction du nombre de Parasites après autopsie.

Doses ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	10	25	30	35	50	75
Nombre d'animaux utilisés	1	1	3	3	3	1
Nombre d'animaux totalement déparasités	0	0	3	3	3	1
Nombre de <i>Gastrodiscus</i> évacués	0	0	10	15	91	38
Nombre de <i>Gastrodiscus</i> restant à l'autopsie	5	16	0	0	0	0
Efficacité	0 p.100	0 p.100	100 p.100	100 p.100	100 p.100	100 p.100
Témoins	moyenne sur 6 animaux : 50					

- 2) Action sur *Anoplocephala* sp.

Un seul essai concluant à 10 mg/kg. Le diagnostic de Cestodose a été posé sur examens coprologiques. Les quatre ânes présentait un nombre d'œufs au g (moyenne) de 376 avant

l'intervention thérapeutique, de 95 après le traitement et de 0 à l'autopsie. Aucun Cestode adulte n'a pu être mis en évidence dans les fèces émises après le traitement. L'autopsie n'a révélé aucun Cestode. Le seul âne témoin de cette série hébergeait deux exemplaires d'*Anoplocephala magna*.

TABLEAU N° II

Nombre d'oeufs au gramme (Moyenne)

Doses (mg/kg)	Avant traitement	Après traitement	Le jour de l'autopsie	Pourcentage d'efficacité
10	105	105	105	0 p.100
25	210	210	210	0 "
30	115	0	0	100 "
35	105	16	0	100 "
50	440	254	0	100 "
75	175	230	0	100 "

3° Action sur *Parascaris equorum* et *Oxyuris equi*
(voir tableaux 3 et 4)

TABLEAU N° III

Pourcentage de réduction du nombre de parasites après autopsie

Parasites	Doses (mg/kg)					Témoins Nombre de parasites (moyenne)
	25	30	35	50	75	
<i>Parascaris equorum</i>	20 p.100	0 p.100	0 p.100	0 p.100	50 p.100	700
<i>Oxyuris equi</i>	0 p.100	16 p.100				24

TABLEAU N° IV

Nombre d'oeufs au gramme (moyenne).

Doses (mg/kg)	Avant traitement	Après traitement	Au moment de l'autopsie
25	155	155	155
30	472	500	150
35	607	135	0
50	340	165	52
75	70	23	15
Nombre d'animaux utilisés : 13			

4) Action sur les *Strongyles* et les *Trichonèmes*
(voir tableaux 5 et 6)

TABLEAU N° V

Pourcentage de réduction du nombre de parasites après autopsie

Parasites	Doses (mg/kg)					Témoins Nombre de parasites (moyenne)
	25	30	35	50	75	
<i>Strongylus equinus</i>		0 p.100	0 p.100	0 p.100	0 p.100	
<i>Strongylus vulgaris</i>	2,3 p.100	0 p.100	0 p.100	0 p.100	13 p.100	15
<i>Triodontophorus minor</i>	0 p.100	2,8 p.100		100 p.100		15
<i>Trichonema longibursatum</i>	0 p.100	13 p.100		100 p.100		
<i>Trichonema auriculatum</i>		0 p.100		100 p.100	100 p.100	15
<i>Trichonema goldi</i>				100 p.100		

TABLEAU N° VI

Nombre d'oeufs au gramme (moyenne)

Doses (mg/kg)	Avant traitement	Après traitement	Le jour de l'autopsie	Parasites restants
25	420	735	600	<i>Strongylus vulgaris</i> <i>Triodontophorus minor</i> <i>Trichonema longibursatum</i>
30	1.635	931	700	<i>Strongylus vulgaris</i> <i>Strongylus equinus</i> <i>Trichonema auriculatum</i> <i>Trichonema longibursatum</i>
35	274	67	70	<i>Strongylus equinus</i> <i>Strongylus vulgaris</i>
50	1.050	515	245	<i>Strongylus equinus</i> <i>Strongylus vulgaris</i>
75	1.235	806	105	<i>Strongylus vulgaris</i> <i>Strongylus equinus</i>

5) Action sur les *Filaires*, les *Spirures* et les *Ces-*
tridés

(voir tableau 7).

TABLEAU N° VII

Pourcentage de réduction du nombre de parasites après autopsie.

Parasites en cause	Doses (mg/kg)					Témoins Nombre de parasites (moyenne)
	25	30	35	50	75	
<i>Setaria equina</i>	0 p.100 ⁺⁺	0 p.100 ⁺⁺	0 p.100 ⁺	0 p.100 ⁺⁺⁺	0 p.100 ⁺	17 ⁺⁺⁺
<i>Habronema microstoma</i>		0 p.100 ⁺⁺		0 p.100 ⁺		
<i>Habronema muscae</i>	10 p.100 ⁺		0 p.100 ⁺			
<i>Drashia megastoma</i>	0 p.100 ⁺⁺	0 p.100 ⁺⁺	0 p.100 ⁺⁺⁺	0 p.100 ⁺⁺⁺		150 ⁺⁺
<i>Rhinoestrus purpureus</i>	0 p.100 ⁺		0 p.100 ⁺⁺			
<i>Gasterophilus intestinalis</i>	0 p.100 ⁺⁺	0 p.100 ⁺⁺⁺	0 p.100 ⁺⁺⁺	0 p.100 ⁺⁺	0 p.100 ⁺	39 ⁺⁺⁺
<i>Gasterophilus nasalis</i>		0 p.100 ⁺⁺⁺		0 p.100 ⁺	0 p.100 ⁺	22 ⁺⁺

+ = Un animal parasité

DISCUSSION

Le Thio bis (dichlorophénol), quelle que soit la dose employée, est inactif sur *Schistosoma bovis*, *Strongylus equinus*, *Setaria equina*, *Habronema microstoma*, *Habronema muscae*, *Drashia megastoma*, *Rhinoestrus purpureus*, *Gasterophilus intestinalis*, *Gasterophilus nasalis* et *Gasterophilus pecorum*.

A forte dose, à partir de 50 mg/kg, l'anthelminthique provoque l'expulsion d'un certain nombre de *Parascaris equorum* (50 % à 75 mg/kg), de *Strongylus vulgaris* (13 % à 75 mg/kg) et de la totalité des Trichonèmes, *T. longibursatum*, *T. auriculatum*, *T. goldi* et des *Triodontophorus* parasites du côlon des Equidés.

Bien que les Trichonèmes et *S. vulgaris* montrent une certaine sensibilité à des doses faibles et élevées de Thio-bis (dichlorophénol), il ne peut cependant être considéré comme nématodifuge au même titre que les sels insolubles de pipérazine, le Béphénium ou le Thiabendazole.

Le Thio-bis (dichlorophénol) agit sur *Anoplocephala magna* à la dose de 10 mg/kg qui semble suffisante. Les Cestodes sont digérés dans l'intestin et n'apparaissent pas à l'examen des fèces

évacuées. Seul, l'accroissement notable du nombre d'œufs après le traitement indique bien que les parasites sont d'abord désintégrés avant d'être expulsés.

Ces observations confirment les travaux de M. FUKUI (1960) et de M. FUKUI, C. KANEKO et A. OGAWA (1960). Avec le même corps, les auteurs obtiennent d'excellents résultats sur *Anoplocephala perfoliata* et *A. magna* avec des doses de 7 à 10 mg/kg.

Sur *Gastrodiscus aegyptiacus*, les résultats sont favorables à partir de doses de 30-35 mg/kg et ils demeurent rigoureusement constants aux doses plus élevées y compris celle de 75 mg/kg.

L'élimination des Trématodes débute 48 heures après la fin du traitement. Elle dure 24 heures. Passé ce temps l'évacuation est terminée. L'action élective du Thio-bis (dichlorophénol) sur *Gastrodiscus aegyptiacus* est particulièrement intéressante car, jusqu'à présent, on ne connaissait pas, hormis le tétrachlorure de carbone et le mélange de dichlorobutane et de chlorobutène, d'emploi difficile chez les Equidés, de médicaments capables d'assurer complètement l'évacuation de ce parasite.

TOXICITÉ

Aux doses thérapeutiques (30-35 mg/kg) aucun effet toxique n'a été noté : appétit conservé, parfois légère tristesse qui ne persiste pas, absence de coliques, pas de diarrhée ; les fèces restent généralement bien moulées.

Des essais de toxicité ont été effectués sur quatre animaux aux doses de 100 mg/kg (3) et de 150 mg/kg (1). Avec la dose la plus faible, deux ânes sur trois sont morts ; le premier brutalement en 24 heures après avoir présenté des coliques violentes, le second en une semaine, victime d'une grave entérite avec diarrhée profuse et fèces nauséabondes.

L'âne traité avec la dose de 150 mg/kg n'a survécu que 24 heures. A l'autopsie, ce qui frappe surtout, ce sont d'importantes hémorragies intestinales diffuses et une forte congestion du foie.

Suivant les doses thérapeutiques utilisées contre les Cestodes (10 mg/kg) ou contre *Gastrodiscus aegyptiacus* (30-35 mg/kg) le coefficient chimiothérapeutique est respectivement de 10 ou de 3 environ.

CONCLUSIONS

Le 2,2' Thio-bis (4,6-dichlorophénol) est un anthelminthique actif sur *Anoplocephala magna* à la dose de 10 mg/kg et à celles de 30-35 mg/kg sur *Gastrodiscus aegyptiacus*. Les parasites appartenant à ces deux espèces sont chassés en 72 heures environ à la dose unique de 35 mg/kg.

L'action sur les Nématodes est faible et irrégulière. Elle est surtout appréciable sur les Trichonèmes, mais à la dose de 75 mg/kg trop proche de la dose toxique (100 mg/kg) pour être prescrite.

Le 2,2' Thio-bis (4,6-dichlorophénol) dont le coefficient chimiothérapeutique est compris entre 3 (à 30 mg/kg) et 10 (à 10 mg/kg) apparaît comme un anthelminthique polyvalent utile pour lutter efficacement, avec précaution, contre les Plathelminthes (Cestodes et Trématodes) du tube digestif des Equidés.

Laboratoire de Parasitologie
Ecole nationale vétérinaire d'Alfort
et

Laboratoire de Farcha
Service de Parasitologie
Fort-Lamy (République du Tchad)

SUMMARY

The effect of 2,2'-thio-bis (4,6 dichlorophenol) on the helminths of the equidae.

The authors study the anthelmintic property of 2,2'-thio-bis (4,6-dichlorophenol) on the principal parasites of the equidae. They observe that, when the medicament is administered orally to animals that are fasting since 12 hours, it is chiefly active against *Anoplocephala magna* at a dose of 10 mg/kg and against *Gastrodiscus aegyptiacus* at a dose of 30-35 mg/kg.

Its effect is weak and irregular on the Nematodes, except perhaps in the case of Trichonèmes against which it is necessary to administer strong doses (75 mg/kg), that are too close to the toxic dose.

The chemotherapeutic coefficient varies from 3 (30 mg/kg) to 10 (10 mg/kg).

RESUMEN

Acción del 2,2'-Thio-bis (4,6-Dichlorofenol) sobre los helmintos de los caballos.

Los autores estudian el poder antihelmíntico del 2,2'-Thio-bis (4,6-Dichlorofenol) sobre los principales parásitos de los caballos. El medicamento administrado por vía oral a los animales en ayunas después de 12 horas es activo en *Anoplocephala magna* con la dosis de 10 mg/kg y con las de 30-35 mg/kg en *Gastrodiscus aegyptiacus*.

En los nemátodos, la acción es poco importante e irregular, excepto acaso para los Triconemos contra los cuales es necesario utilizar dosis fuertes (75 mg/kg), demasiado próximas de la dosis tóxica.

El coeficiente quimioterápico varía de 3 (30 mg/kg) a 10 (10 mg/kg).

BIBLIOGRAPHIE

- CASTEL (P.), GRABER (M.) et GRAS (G.). — Les arséniates métalliques en Médecine vétérinaire — l'arséniate d'étain en particulier — Comparaison avec divers ténifuges modernes, 1964 (en préparation).
- FUKUI (M.). — Studies on equine Tapeworms and their intermédiaire hosts. I. Studies on the incidence of equin Tapeworms, *Anoplocephala perfoliata* (Goeze, 1782) and *Anoplocephala magna* (Albigaård, 1789) and experimental studies on the removal of these Cestodes with Bithionol. *Jap. J. Parasit.* 1960, 9, 2, 190-94.
- FUKUI (M.), KENEKO (C.) et OGAWA (A.). — Studies on equine Tapeworms and their intermediate hosts. 2. Studies on removal effects of Bithionol, Bithionol Acetate and Dichlorophen for equine Tapeworm, *Anoplocephala perfoliata* *Jap. J. Parasit.* 1960, 9, 3, 217-23.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Bithionol sur les Amphistomes et *Fasciola gigantica*. *Bull. Acad. Vet.* 1962, 35, 275-78.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Thio bis (hydroxydichlorophényle) sur les cestodes des Ruminants. *Bull. Acad. Vet.* décembre 1964 (sous presse).

Étude histochimique du contenu caecal des schistosomes

par P. PICART et S. GRETILLAT

RÉSUMÉ

A l'aide d'une série de tests histochimiques différentiels, faits sur coupes histologiques transversales de schistosomes adultes mâles et femelles (*Schistosoma curassoni*), il est possible d'établir l'analogie entre le pigment intracaecal de ces helminthes et celui présent dans le système réticulo-endothélial du foie, des poumons, et des reins de ruminants infestés par ces parasites.

Ce pigment n'existe que dans les caecums de la femelle, ne contient pas de fer aisément décelable et appartient au groupe des mélanines.

Sur schistosomes vivants, examinés immédiatement après prélèvement, il est remarquable de pouvoir suivre, principalement chez la femelle, le trajet des tubes caeaux qui se détachent nettement sur le fond gris blanchâtre du corps de l'helminthe.

Un examen plus détaillé montre que la lumière des caecums est occupée par une masse de couleur marron très foncé chez la femelle et marron plus ou moins clair chez le mâle.

La fixation à l'alcool à 60/70° atténue la couleur et parfois décolore complètement le contenu intestinal du mâle, celui de la femelle gardant sa couleur initiale très foncée.

Étudiant la localisation et la nature du pigment bilharzien présent dans le foie d'animaux de laboratoire infestés expérimentalement par *Schistosoma mansoni*, *Sch. japonicum* et *Sch. haematobium*, MELENEY et coll. écrivent en 1953 :

« Un pigment hématique, excrété de l'intestin des vers adultes, s'accumule dans les cellules de Kupffer et les histiocytes des espaces porte et des lésions dues aux œufs, ... »

Ces auteurs émettent donc l'hypothèse de l'identité du pigment bilharzien intrahépatique et du contenu des caecums de l'helminthe.

Nous avons récemment signalé (GRETILLAT & PICART, 1964) chez les femelles gravides de *Sch. curassoni*, la présence dans le tube intestinal d'un pigment sinon identique du moins très voisin de celui rencontré dans les cellules de Kupffer et les histiocytes péri-alvéolaires du poumon de petits ruminants fortement infestés de schistosomiase intestinale.

La présente note est le compte rendu d'un travail fait sur coupes histologiques de schistosomes adultes mâles et femelles, soumises à des tests histochimiques dans le but de déterminer la nature chimique du contenu intestinal des schistosomes.

Matériel d'expérience. — Une trentaine d'exemplaires adultes mâles et femelles prélevés dans les veines mésentériques d'un mouton sacrifié aux abattoirs de Dakar.

Protocole expérimental. — Le matériel est déshydraté, inclus dans la paraffine, puis monté

sur lames en coupes transversales de 5 μ d'épaisseur.

Une fois déparaffinées, les coupes sont soumises aux tests différentiels suivants, complétés pour certains d'entre eux par une coloration de fond à l'hématoxyline-éosine.

1^o *Fluorescence en lumière de WOOD* (lumière ultraviolette).

2^o *Solubilité dans les acides minéraux* : SO^4H^2 à 10 p. 100.

3^o *Solubilité dans les bases minérales* : KOH à 10 p. 100.

4^o *Décoloration par les agents oxydants*, bain oxydant de MAYER (in Lison, 1960).

5^o *Présence de fer aisément décelable*, réaction de PERLS, variante Lison (in Lison, 1960).

6^o *Présence de fer après démasquage*, démasquage à l'alcool acide de Macallum (1895 et 1905).

7^o *Recherche du fer après incinération* : a) microincinération de POLICART (1953) ; b) et technique personnelle de microincinération (*).

8^o *Coloration par colorants des graisses* (chromolipoides).

9^o *Réaction argentaffine par le procédé de MASSON* (MASSON, 1914).

10^o *Solubilité dans les polysulfures*, sulfure d'ammonium (in Lison, 1960).

Interprétation des résultats obtenus au cours de ces réactions différentielles

a) Localisation du pigment intracaecal des schistosomes.

Trouvé en abondance dans la totalité du tube

(*) Pratiquer la microincinération sur un brûleur électrique de HOFFMAN sans aller jusqu'à une minéralisation totale qui détruirait le fin réticule de matières organiques maintenant le pigment en place dans la lumière du caecum et qui, après incinération va fixer les cendres.

Placer sur la coupe ainsi semi-minéralisée une goutte d'un mélange à parties égales de :

Ferrocyanure de potassium à 2 p. 100	à	Les cendres renfermant du fer se détachent en bleu sombre sur le fond brun de la coupe.
Acide chlorhydrique à 2 p. 100		

intestinal de la femelle, il est absent de celui du mâle (photo n° 1) (photo n° 2).

Au niveau du caecum unique (zone des glandes vitellogènes), il est maintenu en place dans la lumière du tube par un fin réticule tendu entre les parois caecales, recouvertes et imprégnées par endroits d'îlots pigmentaires (photo n° 1).

Le pigment est constitué par de petites granulations de 0,6 à 0,9 μ de diamètre, marron foncé et plus ou moins réfringentes. Examiné sous une certaine épaisseur, l'ensemble de la masse centrale, emplissant la lumière intestinale, a une couleur pouvant aller jusqu'au marron très foncé.

b) Résultats des réactions différentielles faites sur coupes histologiques.

Le contenu caecal des femelles :

1^o ne présente aucune fluorescence en lumière Wood ;

2^o est insoluble dans les acides minéraux. Il est cependant décoloré par l'alcool sulfurique à 2 p. 100 (alcool à 95^o). S'agit-il ici de la réaction utilisée par SAWADA et coll. en 1956, sous le nom de « alcool sulfate » ?

3^o est soluble dans les bases minérales. Se décolore en 15 mn environ dans une solution de KOH à 5 p. 100. Seul le réticule maintenant le pigment au centre du caecum persiste si l'on prend certaines précautions (photo n° 3) ;

4^o est décoloré très rapidement par les agents oxydants. Réaction de MAYER au chlore. Comme dans la réaction avec les bases minérales, seul un fin stroma est visible dans la lumière caecale (photo n° 4) ;

5^o ne contient pas de fer aisément décelable (réaction de PERLS, variante Lison) ;

6^o ne contient pas de fer colorable après technique de démasquage de Macallum à l'alcool acide.

7^o après microincinération et imprégnation des cendres par le ferrocyanure de potassium à 2 p. 100 en milieu chlorhydrique, donne les réactions du fer ferrique. Le contenu caecal du mâle donne les mêmes réactions quoique ne renfermant pas de pigment ;

8^o n'est pas coloré par les colorants des graisses ;

9^o réduit les sels d'argentamine (MASSON). Il est cependant difficile d'apprécier l'intensité

de la réaction étant donné la coloration initiale brun-noir du substrat (photo n° 5) ;

1^o n'est pas soluble dans le sulfure d'ammonium.

DISCUSSION

A la lecture des résultats rassemblés dans le tableau ci-dessus, le pigment intracaecal des femelles de schistosomes peut être considéré comme :

1^o différent des chromolipoides (absence de fer décelable et non colorable par les colorants des graisses) ;

2^o différent de l'hématoïdine qui n'est pas décolorée par les agents oxydants ;

3^o différent de l'hémosidérine, qui est soluble dans les acides minéraux mais non dans les bases, n'est pas décolorée par les agents oxydants et ne donne pas de réaction argentaffine ;

4^o différent du pigment type palustre soluble dans le sulfure d'ammonium et qui a une réaction argentaffine négative ;

5^o analogue aux mélanines par ses caractères de solubilité.

Il est soluble dans l'alcool sulfurique, mais nous n'avons trouvé dans la bibliographie aucune référence quant au comportement des mélanines dans un tel milieu.

Les caecums des femelles et des mâles de schistosomes renferment du fer que l'on ne peut mettre en évidence que par des techniques brutales de démasquage (microincinération de POLICART). Ce fer provient vraisemblablement de l'hémoglobine du sang dont se nourrit le schistosome.

Au contraire, le pigment qui n'existe que dans les caecums de la femelle ne contient aucun fer aisément décelable et a des caractères chimiques semblables aux dépôts mélaniques rencontrés dans les cellules du système réticulo-endothélial du foie, des poumons et des reins des animaux fortement infestés de bilharziose (GRETILLAT et PICART, 1964) (photo n° 6).

LEROUX en 1929, signale l'importance des dépôts pigmentaires dans le foie et les poumons d'ovins parasités par *Sch. matthei*, mais ne donne aucune précision sur leur nature et leur origine.

LAGRANGE et SCHEEMANS en 1951 prétendent qu'ils sont une des résultantes de la digestion du sang par les schistosomes. « L'abondance

de pigment résidu de la digestion de l'hémoglobine, témoigne néanmoins de la consommation du sang ».

Malheureusement, ces auteurs n'apportent aucune preuve permettant de rattacher ces déchets à de l'hémosidérine ou à tout autre produit de dégradation de l'hémoglobine.

MELENEY et coll. en 1953, considèrent le pigment intrahépatique comme identique à celui trouvé dans la lumière intestinale des schistosomes. Ils l'appellent « hématin pigment » sans démontrer cependant qu'il renferme du fer aisément décelable.

COELHO en 1952, met seulement l'accent sur l'action délabrante possible de ces dépôts intrahépatiques sans parler de leur origine et de leur nature chimique.

A notre connaissance, seuls SADAWA et coll. en 1956, par une série de tests analogues à ceux que nous avons utilisés (*), démontrent l'absence de fer et la nature mélanique du pigment bilharzien trouvé dans les cellules de KUPFFER.

N'ayant travaillé que sur coupes d'organes (foie), ces auteurs ne pouvaient remarquer la similitude chimique existant entre le contenu intracaecal de la femelle du schistosome et les dépôts pigmentaires intrahépatiques.

Résumé et conclusion

A l'aide d'une série de tests histochimiques différentiels, faits sur coupes histologiques transversales de schistosomes adultes mâles et femelles (*Schistosoma curassoni*), il est possible d'établir l'analogie entre le pigment intracaecal de ces helminthes et celui présent dans le système réticulo-endothélial du foie, des poumons, et des reins de ruminants infestés par ces parasites.

Ce pigment n'existe que dans les cæca de la femelle, ne contient pas de fer aisément décelable et appartient au groupe des mélanines.

*Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des
Pays tropicaux.*

*Laboratoire national de l'Elevage et de
Recherches vétérinaires.*

*Services de Biochimie et d'Helminthologie
Dakar-Hann (Sénégal)*

(*) Pour le détail de ces techniques, voir l'article GRETILLAT & PICART, 1964, **17**, 3, p. 433-40.

TABLEAU

	Chromolipoïde	Hématoïdine	Hémosidérine	Hémoglobine	Pigment type palustre	Mélanine	Pigment du foie, poumon, rein	Cœcum
Fluorescence	++							
Solubilité/ acide minéral			++					
Solubilité/ base minérale		+			++	+	+	+
Décoloration/ oxydant					+	++	++	++
Fer facilement décelable	+		++					
Fer après démasquage	++		++		++			
Fer après microincinération	++		++	++	++			++(x)
Col. des graisses	+							
Réaction argentaffine		+				++	+	+(xx)
Solubilité de Sulfure NH ⁺					++			

019

- (x) - Le fer mis en évidence dans le cœcum du mâle et de la femelle n'est décelable qu'après une technique brutale de démasquage (microincinération). Il provient vraisemblablement de l'hémoglobine du sang contenu dans les coeca, et non du pigment lui-même qui, s'il était ferrique aurait son fer aisément décelable par les réactions de Perls ou de MacCallum.
- (xx) - Une croix unique s'explique par le fait qu'il est parfois difficile d'évaluer l'intensité de la réaction, la coloration initiale brune foncée du substrat gênant la lecture.



Photo n° 1 — Coupe transversale de schistosomes mâle et femelle colorée à l'hématoxyline éosine. Le caecum unique de la femelle au niveau de la région des glandes vitellogènes contient du pigment qui recouvre les parois du tube intestinal et qui par endroits est inclus dans les cellules mêmes du caecum. Les diverticules caecaux du mâle ne renferment aucun pigment.



Photo n° 2. — Coupe transversale de schistosomes mâle et femelle colorée à l'hématoxyline éosine. La coupe passe par la partie antérieure de la femelle et l'on aperçoit particulièrement dans l'une des branches caecales des amas importants de pigment.



Photo n° 3. — Coupe transversale de schistosomes mâle et femelle. Traitement par la potasse à 10 p. 100 puis coloration du fond à l'hématoxyline éosine. Le pigment intracaecal de la femelle a été dissous et il ne reste plus que le réticule lui servant de support.

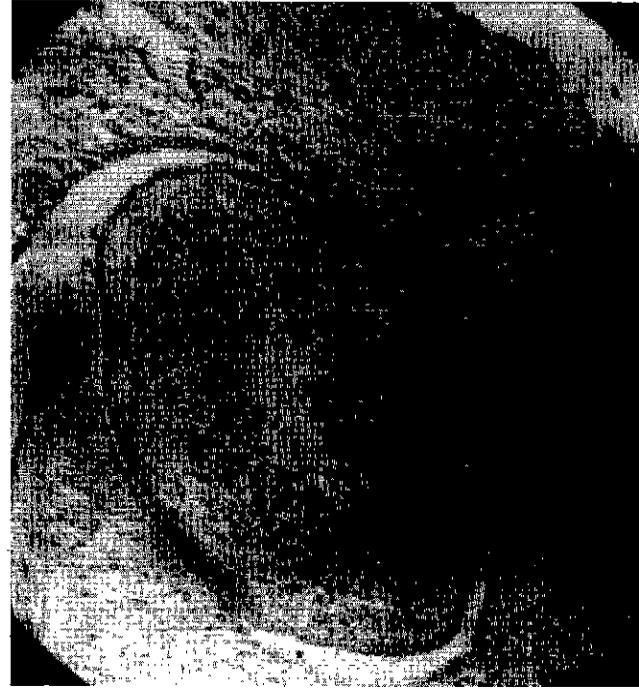


Photo n° 4. — Coupe transversale de schistosomes mâle et femelle. Traitement par les agents oxydants, puis coloration du fond à l'hématoxyline éosine. Le pigment intracaecal de la femelle a été complètement décoloré et seul n'est visible que le fin réticule qui maintenait en place le pigment. Les glandes vitellogènes sont bien mises en évidence par la coloration finale.

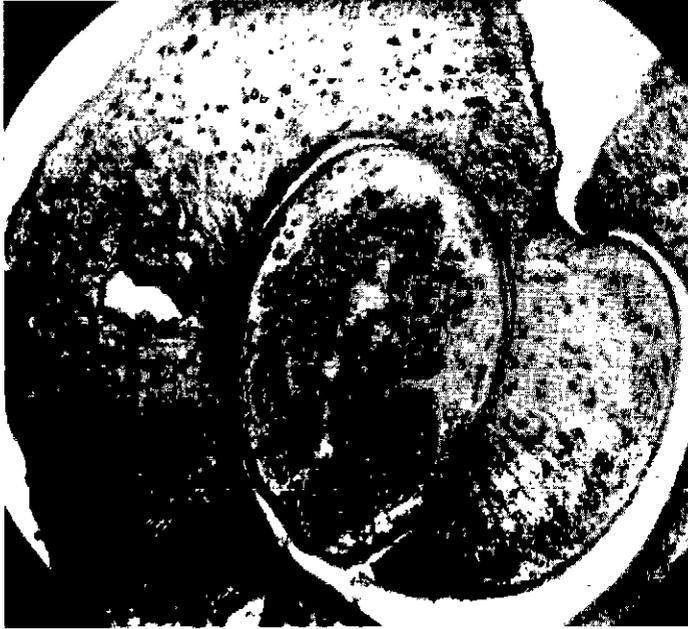


Photo n° 5. — Coupe transversale de schistosomes mâle et femelle. Soumis à la réaction argentaffine, le pigment caecal femelle apparaît très foncé mais le degré d'intensité de la réaction est difficile à évaluer en raison de la coloration initiale déjà très sombre du substrat. Les glandes vitellogènes ont aussi une réaction argentaffine positive, mais certains tests différentiels histochimiques dont nous ne donnons pas les détails dans la présente note, laissent supposer que les granulations des glandes vitellogènes qui se colorent fortement en noir par le procédé de Masson, sont constituées par des polyphénols.

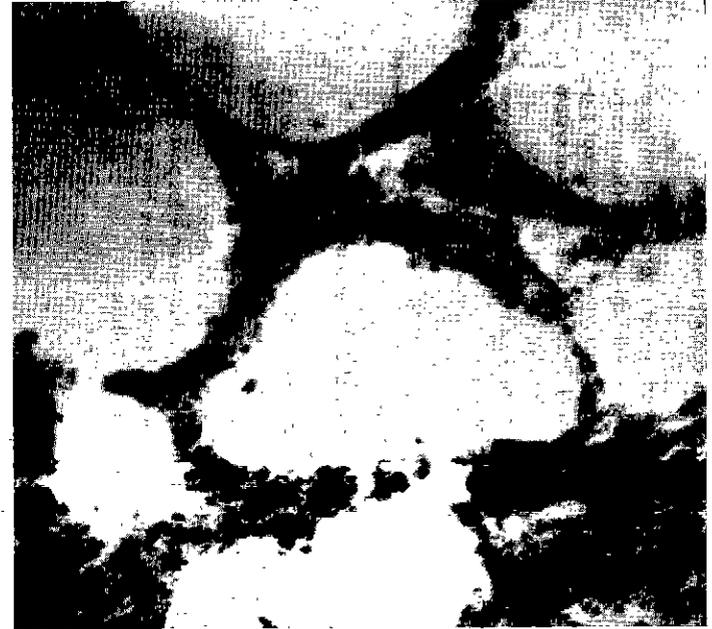


Photo n° 6. — Coupe de poumon d'ovine atteint de schistosomiase intestinale. Coloration à l'hématoxyline éosine. Des dépôts massifs de pigment bilharzien, de nature chimique semblable à celle du pigment intracaecal des femelles de schistosomes sont localisés au niveau des histiocytes péri-alvéolaires pulmonaires.

SUMMARY

Histochemical study of the cecal contents of the schistosomes

By means of a series of differential histochemical tests carried out on transverse histological sections of adult male and female schistosomes (*Schistosoma curassoni*), it is possible to establish the analogy between the intracecal pigment of these helminths and that found present in the reticulo-endothelial system of the liver, lungs and kidneys of ruminants infested by these parasites.

This pigment is only in the female caecum, does not contain easily detectable iron and belongs to the melanin group.

RESUMEN

Estudio histoquímico del contenido cecal de los esquistosomas

Con una serie de pruebas histoquímicas diferenciales, hechas sobre cortes histológicas transversales de esquistosomas adultos machos y hembras (*Schistosoma curassoni*), es posible establecer la analogía entre el pigmento intracecal de estos helmintos y el presente en el sistema reticulo-endotelial del hígado, de los pulmones, y de los riñones de rumiantes infectados con estos parásitos.

Este pigmento existe solo en el ceco de la hembra, no contiene hierro revelable fácilmente y pertenece al grupo de las melaninas.

BIBLIOGRAPHIE

- COELHO, B. (1952). — *Publicações Avulsas do Instituto Aggeu Magalhães*, 1, p. 61.
- GÖNNERT, R. (1955). — *Z. Tropenmed. Parasit.*, 6, p. 257.
- GRETILLAT, S. & PICART, P. (1964). — *Rev. El. Med. vet. Pays trop.* 1^{er} Congrès Inter. Parasit. Rome, sept. 1964, 17, 3, p. 433.
- LAGRANGE, E. & SCHEEMANS, G. (1951). — *Ann. Parasit. hum. comp.*, 26 (4), p. 334.
- LE ROUX, P. L. (1929). — *15th Ann. Rept. Dir. Vet. Serv., Un. S. Afr.*, p. 347.
- LISON, L. (1960). — *Histochimie et Cytochimie animales. Principes et méthodes*. Gauthier-Villars Ed., 3^e Ed., 2 vol., 842 pages.
- MACALLUM, A. B. (1895). — *J. microsc. Soc.*, p. 175.
- MACALLUM, A. B. (1905). — *J. Physiol.*, p. 95.
- MASSON, M. P. (1914). — *C. R. Acad. Sci.*, 158, p. 59.
- MELENEY, H. E., SANDGROUND, J. H., MOORE D. B., MOST, H. et CARNEY, B. H. (1953). — *Amer. J. trop. med. hyg.*, 2, p. 883.
- POLICARD, A. P. (1953). — *Bull. hist. Appl.*, 51, p. 160.
- SAWADA, T., HARA, K., TAGAKI, K., NAGAZAWA, Y. et OKA, S. (1956). — *Amer. j. trop. med. hyg.*, 5 p. 847.

Description de *Rhipicephalus moucheti* n. sp. (groupe de *Rh. sanguineus*; (Acariens, Ixodoidea)

par P. C. MOREL

RÉSUMÉ

Rh. moucheti diffère de toutes les espèces du groupe de *Rh. sanguineus* par les plaques adanales en faucilles du mâle ; la femelle est inconnue ; les exemplaires connus sont rares, originaires des savanes tropicales nord-soudanaises (Cameroun) et subtropicales sud-soudanaises (Dahomey) ; hôtes : *Bos taurus*, *Erythrocebus patas*.

DESCRIPTION

Holotype : un mâle, Maroua, sur *Erythrocebus patas* (V. 60, J. Mouchet *legit*) (Cameroun).

Plésiotype : un mâle, Toui (Kandi), sur bœuf (6. VIII. 56) (Dahomey).

L'espèce nouvelle est nommée en hommage à J. Mouchet, qui l'a trouvée parmi les importantes récoltes de tiques qu'il a faites au Cameroun.

Mâle (fig. 1).

Capitulum — basis capituli hexagonale, près de 2 fois 1/2 plus large que longue en vue dorsale ; auricules au niveau du tiers antérieur de la longueur de la basis (longueur mesurée entre le niveau de la base interne des palpes et le bord postérieur de la basis) ; cornes basidorsales moyennes, en continuité avec le bord postérieur concave de la basis ; palpes trapus 2 fois plus longs que larges ; peigne ventro-palpal à soies frangées ; longueur du capitulum en vue dorsale (entre le niveau de l'extrémité antérieure des palpes et le bord postérieur de la basis) : 0,50-0,55 mm ; largeur entre les auricules : 0,60-0,75 mm.

Face dorsale — conscutum à sillons scapulaires marqués, à carène moyenne et à rainure longue avec série de grosses punctuations plus

ou moins contiguës ; sillons cervicaux de longueur moyenne ; sillons marginaux complets, à carènes et grosses punctuations contiguës dans les rainures, limitant antérieurement deux paires de festons ; sillons médian et paramédians postérieurs en fosses fusiformes larges ou ovalaires, à fond strié sans punctuations ; fosses paramédianes antérieures petites, subcirculaires ; punctuations sétifères grosses ; punctuations interstitielles grosses et moyennes sur le champ cervical, central et les champs paramédians ; interstitielles grosses, moyennes et fines dans les fosses scapulaires, sur les champs scapulaires, marginaux, paramarginaux et sur les festons ; dans l'ensemble la punctuation est dense, régulièrement distribués et ne laisse pas distinguer les sétifères des interstitielles ; longueur du conscutum : 2,8-3 mm ; largeur du conscutum : 1,80-2,00 mm ; chitine brun-rouge.

Face ventrale — coxa I à épines parallèles, l'interne en lame allongée, l'externe longue à pointe arrondie ; espace entre ces épines en fente étroite courbe ; processus coxal I peu visible en vue dorsale au niveau des scapulae ; coxae II-III-IV à épine interne en écaille large arrondie, à épine externe en pointe triangulaire ; stigmatte allongé, à processus dorsal légèrement fléchi, à cadre à peine élargi au niveau de la flexion, à largeur au niveau de la tangence avec le cons-

cutum un peu inférieure à celle du feston antérieur.

Plaques ventrales — plaques adanales 3 fois plus longues que larges, en faucilles, à angle médio-interne droit à petite pointe, à bord interne nettement concave ; plaques accessoires en triangle allongé.

Festons — sur aucun des exemplaires les festons ne font saillie.

Femelle

Elle est inconnue ; le mâle de Maroua était isolé ; dans le lot de Toui, sur bœuf, se trouvaient des mâles et femelles de *Rh. sulcatus* Neumann, 1908 ; chez ces dernières tous les gonopores étaient typiques de l'espèce.

DISCUSSION

Rh. moucheti n. sp. se classe dans le groupe de *Rh. sanguineus* (Latreille, 1806) par les proportions de sa basis capituli, l'élargissement en fosses des sillons médian et paramédians du

conscutum. Parmi toutes les espèces du groupe, *Rh. moucheti* est immédiatement reconnaissable par ses plaques adanales en faucilles, qui ressemblent d'ailleurs beaucoup à celles d'espèces du groupe de *Rh. simus* et *Rh. capensis* (*Rh. senegalensis*, *Rh. cliffordi*, *Rh. longus*).

La rareté de *Rh. moucheti* (deux spécimens sur plusieurs milliers de *Rhipicéphalus* examinés des savanes d'Afrique occidentale) pouvait faire penser à une manifestation tératologique d'une espèce voisine commune dans les savanes soudaniennes, en l'occurrence *Rh. sulcatus* ; la structure de la basis capituli et du stigmate permettent de différencier les deux rhipicéphales, en admettant que la forme en faucille des plaques adanales puisse représenter un cas extrême de variation des plaques en battoirs de *Rh. sulcatus*.

HABITAT

Les localités de récoltes se situent l'une dans les savanes nord-soudaniennes, près de la limite

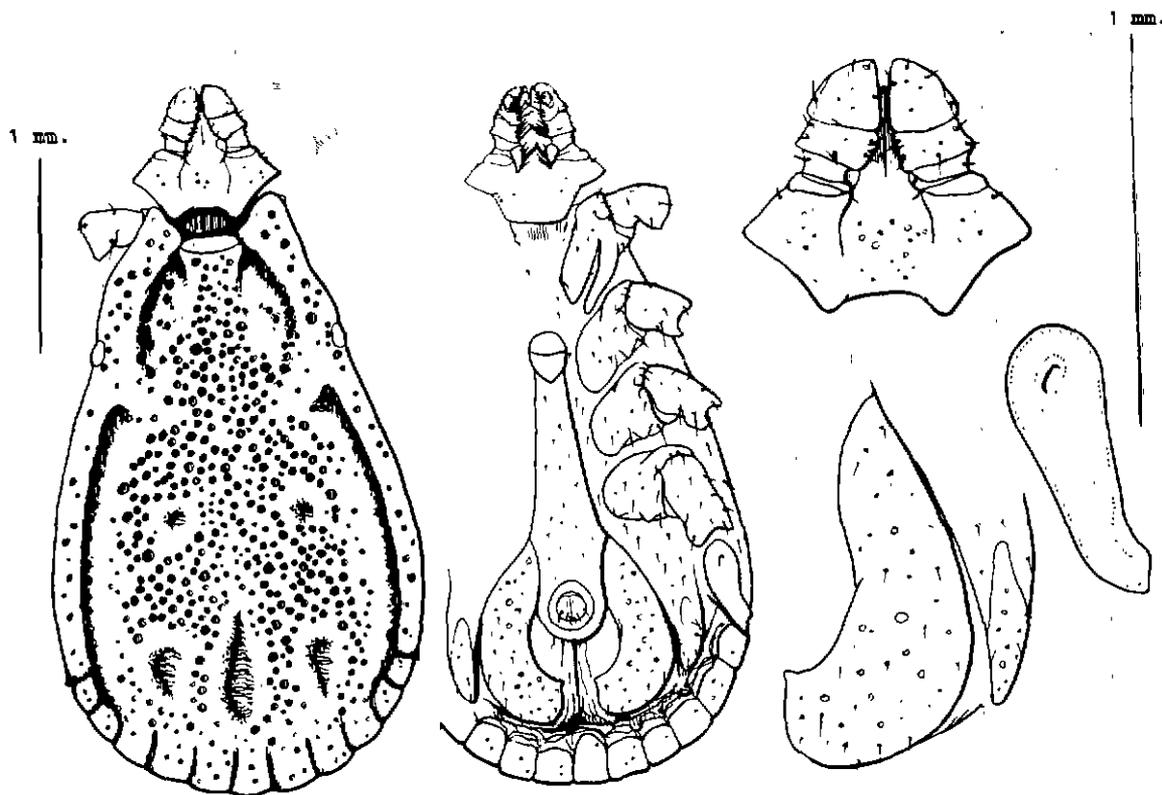


Fig. 1. — *Rhipicéphalus moucheti*, mâle ; faces dorsale et ventrale ; détails du capitulum, du stigmate et des plaques ventrales (exemplaire de Maroua).

avec les steppes sahéliennes (Maroua), l'autre dans les savanes sud-soudaniennes (Touï), près de la limite des savanes nord-soudaniennes ; il semblerait donc que *Rh. moucheti* puisse être ultérieurement retrouvé au milieu des savanes de climat tropical.

Du point de vue des hôtes, il est certain que la trouvaille sur bœuf n'éclaire pas sur les relations parasitaires normales de l'espèce ; il n'est pas non plus possible de savoir si l'infestation

du patas est accidentelle ; ce singe est habituellement infesté par quelques exemplaires de *Rh. sulcatus*. En fait l'hôte habituel de *Rh. moucheti* reste à établir ; peut-être s'agit-il d'un mammifère à biotope caractérisé, dans des terriers ou des formations végétales denses.

Institut d'élevage et médecine vétérinaire des pays tropicaux, Alfort.

Laboratoire national de recherches vétérinaires Georges Curasson Hann (Dakar).

SUMMARY

Description of *Rhipicephalus moucheti* n. sp.
(Group of *Rh. sanguineus* ; Acarina, Ixodoidea)

Rh. moucheti differs from all the other species of the group of *Rh. sanguineus* by the sickle-shaped adanal plates in the male ; the female is unknown ; the known examples are rare, and originate in the tropical savanna of the Northern Sudan area (the Cameroons) and sub-tropical savanna of the Southern Sudan (Dahomey hosts : *Bos taurus*, *Erythrocebus patas*).

RESUMEN

Descripción de *Rhipicephalus moucheti* n. sp.
(Grupo del *Rh. sanguineus* ; Acáridos, Ixodoidea)

El *Rh. moucheti* difiere de todas las especies del grupo del *Rh. sanguineus* por las placas adanales en forma de hoces del macho ; no es conocida la hembra ; los ejemplares conocidos son escasos, originarios de las sabanas tropicales norte-sudanesas (Camarones) y sub-tropicales sur-sudanesas (Dahomey). Huespedes : *Bos taurus*, *Erythrocebus patas*.

BIBLIOGRAPHIE

MOREL, P. C. et VASSILIADES, G. (1963). — Les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus* : espèces africaines (Acariens, Ixodoidea). *Rec. Elev.*

Méd. vét. Pays trop., 1962, **15**. (4) : 343-386 [contient la plupart des références concernant le groupe].

Description de *Rhipicephalus muhsamae* n. sp. de l'Ouest-Africain (groupe de *Rh. simus* ; Acariens, Ixodoidea)

par P. C. MOREL et G. VASSILIADES

RÉSUMÉ

Rhipicephalus muhsamae n. sp. est notamment distinct de *Rh. simus*, du point de vue de sa morphologie, par la structure du gonopore femelle ; de *Rh. senegalensis* principalement par le gonopore femelle et les plaques adanales des mâles. *Rh. simus* est distribué d'une façon typique en Afrique orientale et australe ; *Rh. muhsamae* le remplace en Afrique occidentale à l'ouest du Nil et dans le bassin du Congo, jusqu'au Sénégal ; il est associé aux savanes tropicales et subtropicales, parfois aux subéquatoriales, ainsi qu'aux steppes sud-sahéliennes, alors que *Rh. senegalensis*, plus hygrophile, habite normalement les savanes subéquatoriales, moins souvent les subtropicales ; dans l'Ouest-Africain les distributions des deux espèces sont parallèles aux zones de végétation, où elles se remplacent mutuellement en fonction des différences climatiques générales ou locales.

DESCRIPTION

Holotype : une femelle sur bœuf de Sangalkam (Rufisque, Sénégal) (15. V. 62).

Allotype : un mâle, mêmes données que ci-dessus.

Spécimens examinés : tous ceux marqués d'un astérisque dans la liste des localités de distribution.

Le nom de la nouvelle espèce a été choisi en hommage à M^{me} B. Feldman-Muhsam, pour l'importance de ses travaux sur l'utilisation du gonopore des femelles dans la systématique des *Hyalomma* et *Rhipicephalus*, et pour l'aide apportée au début de nos études sur ce dernier genre.

Mâle (fig. 1 et 2)

Capitulum — basis capituli environ 2 fois plus large que longue en vue dorsale ; auricules au niveau du quart antérieur de la longueur de la basis (mesurée entre le niveau de la base

interne des palpes et le bord postéro-dorsal de la basis) ; cornes basidorsales moyennes, en cône arrondi, saillantes par rapport au bord postérieur légèrement concave de la basis ; peigne ventro-palpal à soies frangées ; longueur du capitulum en vue dorsale (entre le niveau antérieur des palpes et le bord postérieur de la basis) : 0,70-0,90 mm ; largeur entre les auricules : 0,80-1,10 mm.

Face dorsale — conscutum à sillons scapulaires à carènes courtes et marqués de grosses ponctuations non contiguës (5-8) ; sillons cervicaux courts ; sillons marginaux complets délimitant sur le plus grand nombre des spécimens une seule paire de festons, à carène bien marquée et à grosses ponctuations en séries plus ou moins contiguës dans la rainure ; sillons médian et paramédians étroits et superficiels, à fond strié sans ponctuations, les paramédians arqués et plus courts que le médian rectiligne ; ponctuations sétifères grosses, en séries bien visibles ;

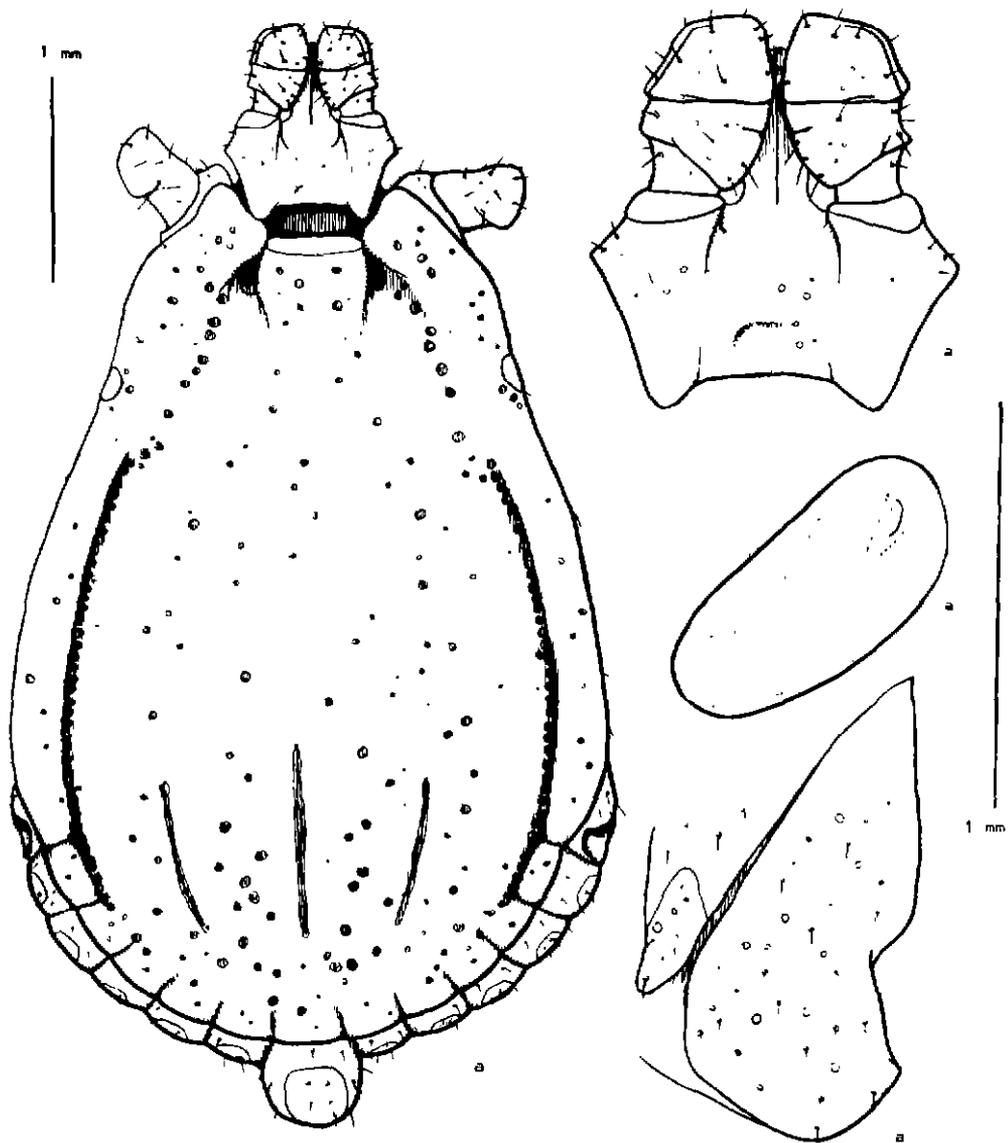


Fig. 1. — *Rhipicephalus muhsamae*, mâle ; face dorsale ; détails du capitulum, du stigmate, des plaques ventrales (exemplaire de Sangalkam).

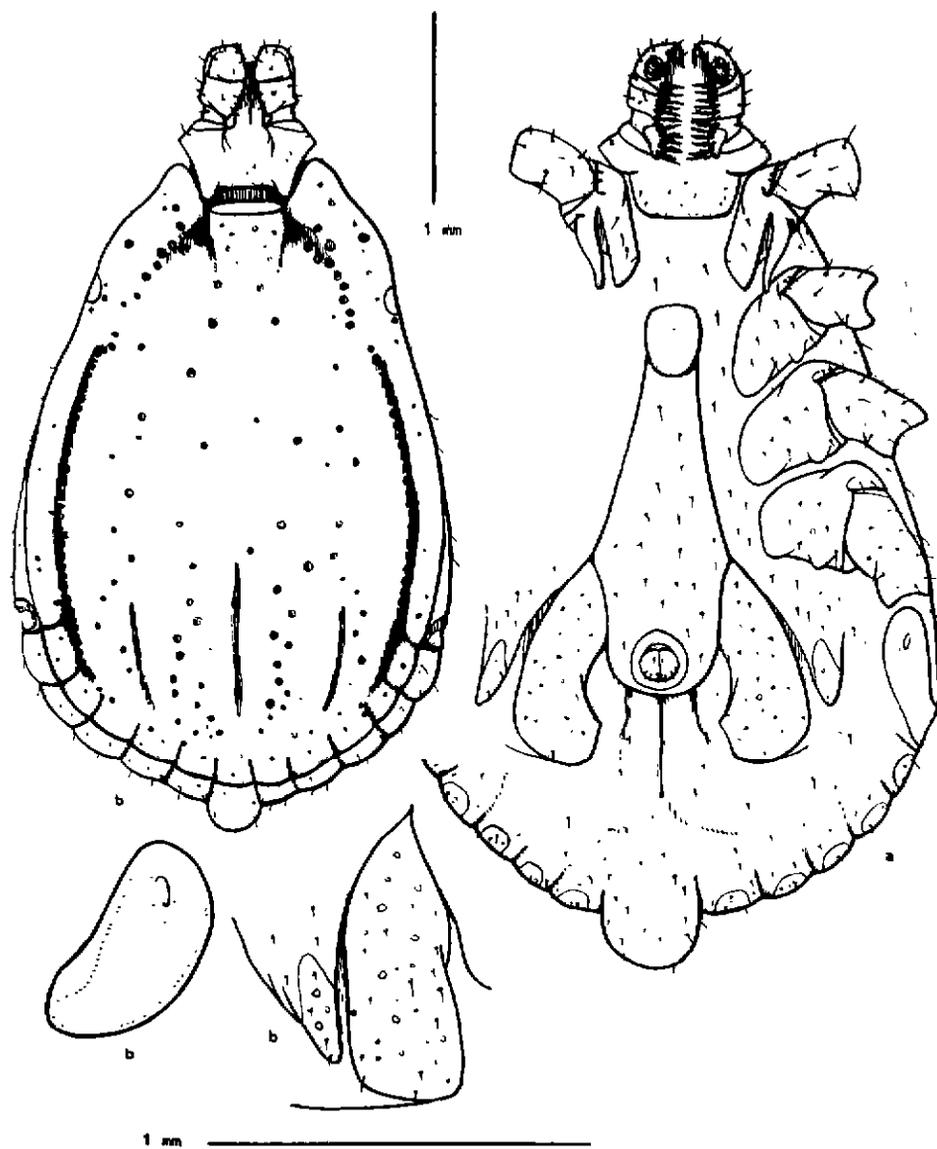


Fig. 2 — *Rhipicephalus muhsamae*, mâle ; face dorsale ; détails du stigmate et des plaques ventrales (exemplaire de Sangalkam) ; face ventrale (exemplaire en vue dorsale de la fig. 1).

ponctuations interstitielles peu nombreuses, éparses, fines ou très fines, donnant à l'ensemble du conscutum un aspect plutôt lisse ; longueur du conscutum : 3,10-4,40 mm ; largeur maximale du conscutum : 2,10-3,00 mm ; chitine brun-rouge ou brun-noir.

Face ventrale — coxa I à épine interne en lame allongée, à épine externe longue à pointe arrondie ; espace entre les épines en fente étroite courbe ; processus coxal I antérieurement visible en vue dorsale en avant des scapulae ; coxae II-III-IV à épine interne en écaille large arrondie, à épine externe en pointe triangulaire plus ou moins mousse ; stigmates réniformes ou en ovale allongé, à processus dorsal apparent sur la lame criblée.

Plaques ventrales — plaques adanales en bat-

toir à légère concavité interne, à angle médio-interne obtus ; plaques accessoires en pointe triangulaire.

Festons — chez les mâles gorgés, un seul feston saillant, le médian.

Femelle (fig. 3 et 4).

Capitulum — basis capituli environ 2 fois 1/2 plus large que longue en vue dorsale ; auricules au niveau du tiers antérieur de la longueur de la basis (longueur mesurée entre le niveau de la base interne des palpes et le bord postéro-dorsal de la basis) ; aires poreuses petites, circulaires ou ovalaires, distantes entre elles de 2 fois leur largeur, postérieures au niveau des

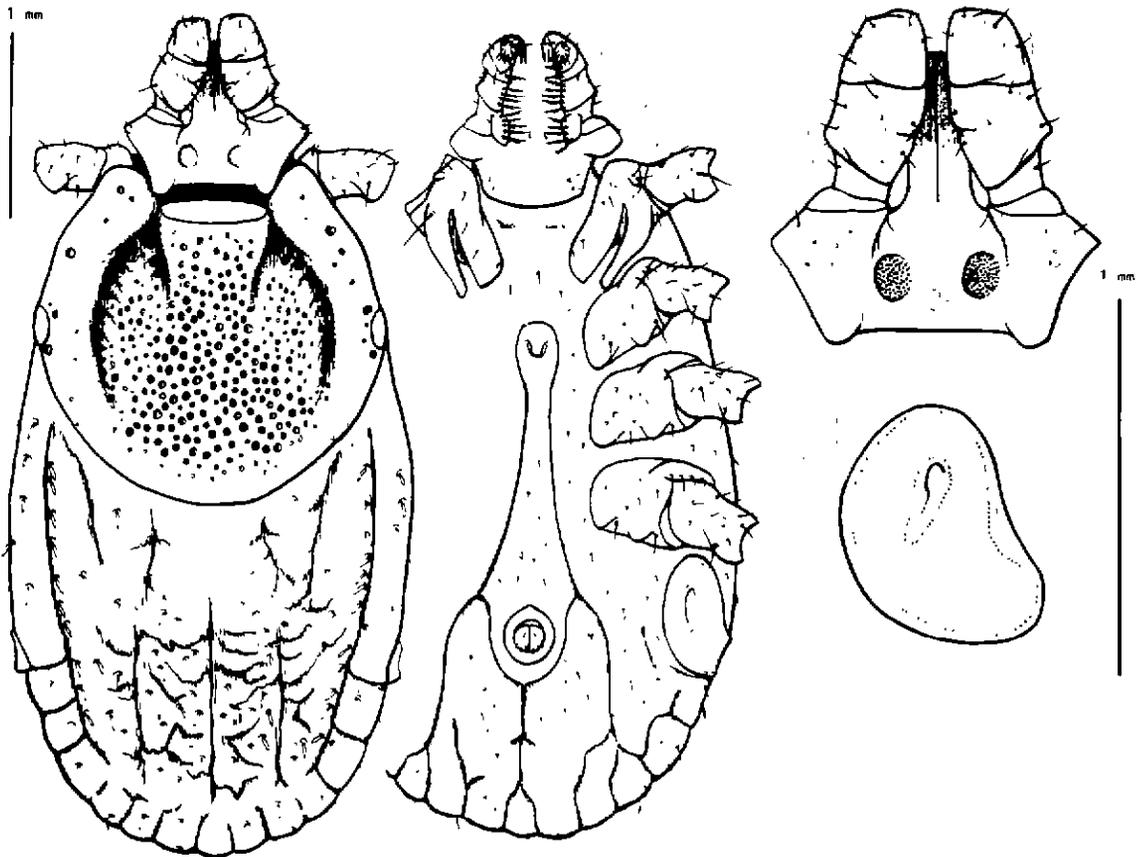


Fig. 3. — *Rhipicephalus muhsamae*, femelle ; faces dorsale et ventrale ; détails du stigmate et du capitulum (exemplaire de Sangalkam).

auricules ; cornes basidorsales courtes, arrondies, saillantes par rapport au bord postérieur légèrement concave de la basis ; palpes trapus, 2 fois 1/2 plus longs que larges ; peigne ventropalpal à soies frangées ; longueur du capitulum en vue dorsale (entre le niveau antérieur des palpes et le bord postérieur de la basis) : 0,60-0,90 mm ; largeur entre les auricules : 0,75-1,10 mm.

Face dorsale — scutum approximativement aussi large que long (longueur vraie, du niveau antérieur des scapulae au bord postérieur du scutum) ; longueur : 1,50-2,00 mm ; largeur : 1,70-2,10 mm ; sillons scapulaires complets, à carène et à série de grosses punctuations dans

la rainure, plus ou moins contiguës (8-12) ; sillons cervicaux moyens, punctuations sétifères grosses, bien apparentes ; punctuations intersittielles fines ou très fines, peu nombreuses, éparses, donnant à l'ensemble du tégument un aspect plutôt luisant ; alloscutum à soies bacilliformes.

Face ventrale — coxae de morphologie analogue à celle des mâles ; stigmates ovoïdes, à processus dorsal marqué sur la lame criblée.

Gonopore femelle — lèvres trapézoïde à bord postérieur rectiligne ou concave, à bords latéraux convexes, à rebords très larges en bourrelets hyalins ; sclérites de l'atrium droits ou légèrement courbes, à concavité externe.

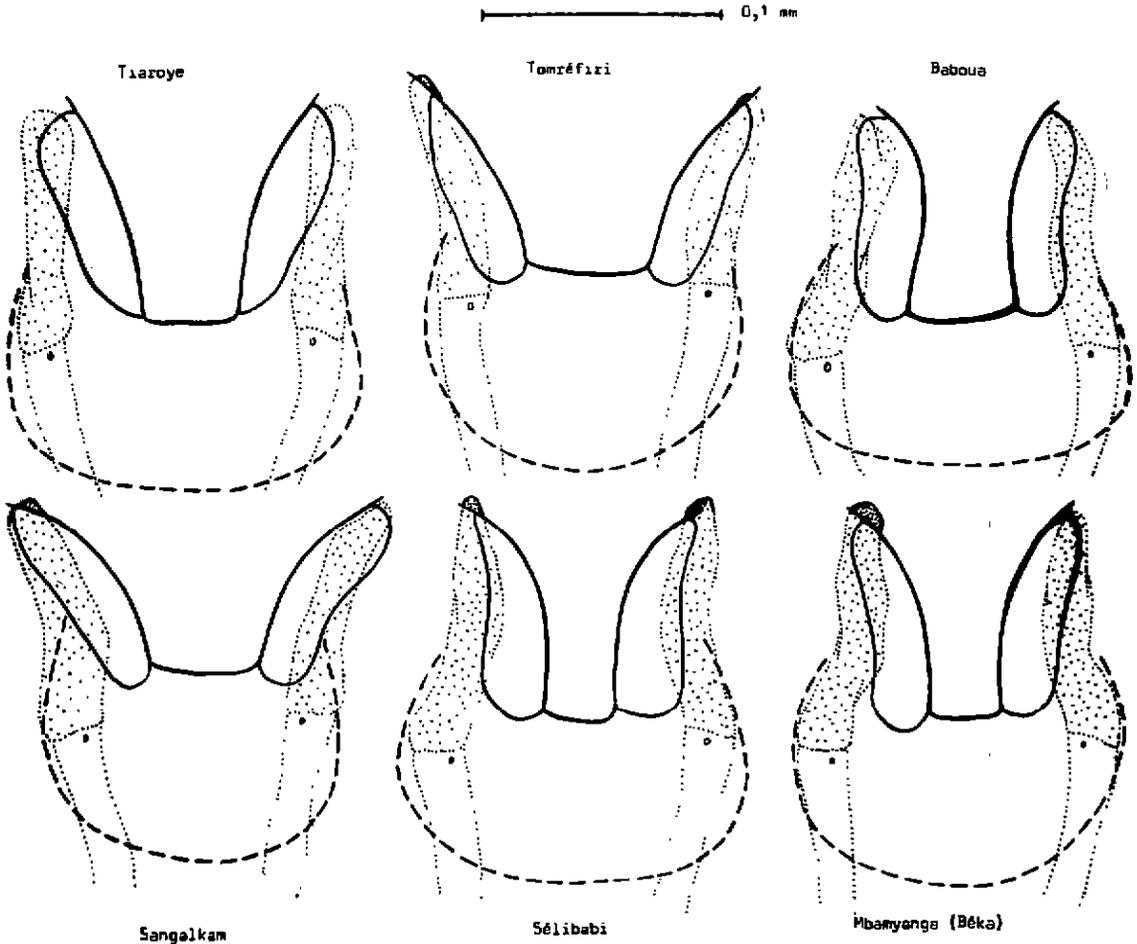


Fig. 4. — *Rhipicephalus muhsamae*, femelle ; détail du gonopore (exemplaires de Sangalkam, Tiaroye, Tomréfiri, Sélibabi, Baboua, Béka).

COMPARAISONS
AVEC LES ESPÈCES VOISINES

Mâles (*Rh. senegalensis* : fig. 5-7 ; *Rh. simus* : fig. 11-12).

Par ses plaques adanales, *Rh. muhsamae* se rapproche seulement de *Rh. simus* ; la morphologie des mâles des deux espèces est extrêmement analogue et la diagnose en est difficile ; peut-être la courbure du processus dorsal du

stigmate, telle qu'elle est dessinée par la lame criblée, fournirait-elle un critère de différenciation utilisable, à employer sur un certain nombre d'exemplaires, comme toutes les fois qu'on a recours aux caractères des stigmates (cf. leur application dans le groupe de *Rh. sanguineus*) ; chez *Rh. simus* le processus dorsal se détache presque perpendiculairement de la lame criblée, tout au moins sur son bord externe ; chez *Rh. muhsamae*, ce processus se détache selon une courbe large correspondant à un angle obtus

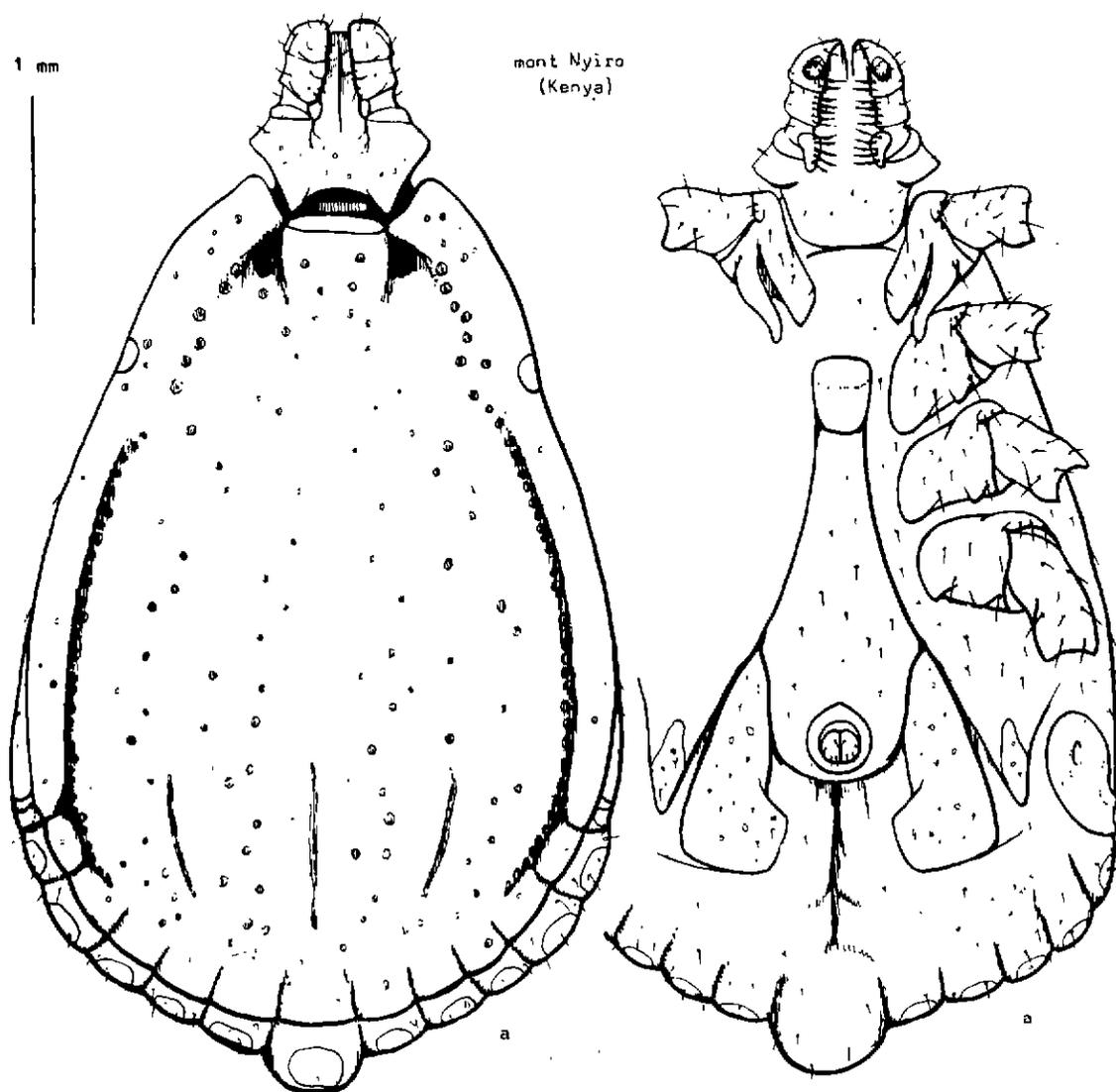


Fig. 5. — *Rhipicephalus simus*, mâle ; faces dorsale et ventrale (exemplaire du mont Nyiro).

très ouvert ; la diagnose doit toujours être confirmée sur les femelles ; la distribution géographique permet par la suite une généralisation plus rapide, sauf dans le bassin du Nil (cf. la distribution). Les plaques adanales de *Rh. senegalensis* d'une part, en faucilles, celles de *Rh. lunulatus* d'autre part, à concavité postérieure et éperon postéro-externe, permettent de distinguer aisément ces espèces.

Femelles (*Rh. senegalensis* : fig. 8-10 ; *Rh. simus* : fig. 13-14).

Les rebords latéraux du gonopore en bourrelets hyalins permettent de distinguer d'emblée *Rh. muhsamae* ; la lèvre elle-même est de forme trapézoïde ; chez *Rh. simus*, *Rh. senegalensis*,

Rh. lunulatus, les lèvres sont en U ou en V plus ou moins arrondi, à rebords minces ou nuls ; les sclérites de l'atrium sont analogues chez *Rh. muhsamae* et *Rh. simus* ; chez *Rh. senegalensis* ils sont plus allongés et concaves extérieurement ; chez *Rh. lunulatus* au contraire, les sclérites sont assez courts, distants (lèvre en largeur) et convexes extérieurement.

En ce qui concerne les sillons du scutum, *Rh. simus* présente une carène scapulaire très courte, et le sillon correspondant n'est représenté que par les ponctuations grosses, alignées dans la rainure scapulaire et non contiguës ; il en va de même pour *Rh. lunulatus* ; chez *Rh. senegalensis*, le sillon est complet, à carène aussi longue que la rainure.

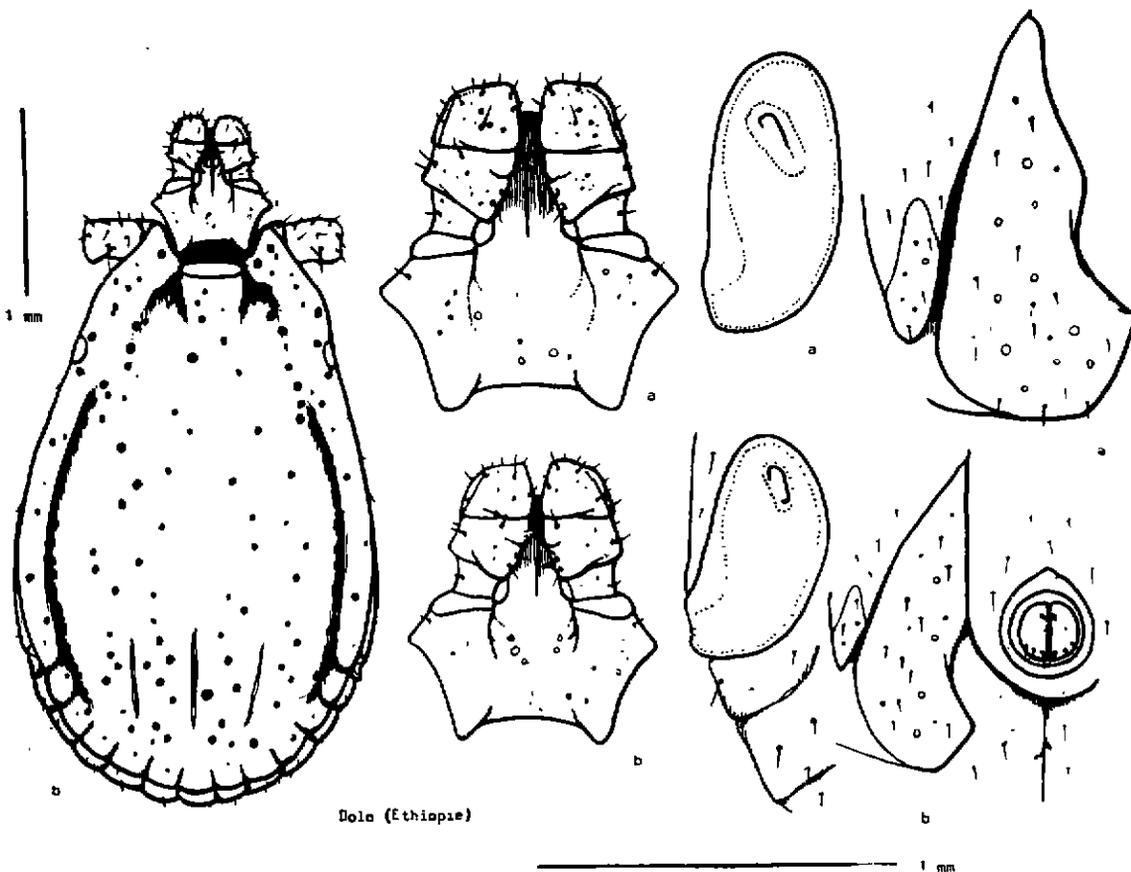


Fig. 6. — *Rhipicephalus simus*, mâle ; face dorsale ; détails du capitulum, du stigmate et des plaques ventrales (exemplaire de Dolo) ; détails du capitulum, du stigmate et des plaques ventrales (mâle de la fig. 5).

DISCUSSION

Le gonopore femelle de *Rh. muhsamae* a été clairement décrit et représenté par TENDEIRO (1959, 21 : 37-47 ; fig. 8, photographies 5 et 6), malheureusement sous le nom de *Rh. senegalensis*, à la suite de confusions sur la nature spécifique de la population des *Rhipicephalus* du groupe de *Rh. simus* qu'il avait rencontrée en Guinée-Bissau.

Les syntypes de *Rh. erlangeri* Neumann, 1902 (1 ♂, coll. Neumann n° 1152, Daroli, Ethiopie : cheval), *Rh. hilgerti* (1 ♂ 1 ♀, coll. Neumann n° 1153 ; Daroli : *Canis variegatus*), *Rh. shipleyi* Neumann, 1902 (1 ♂ 1 ♀, coll. Neumann n° 1150 ; Sudan : hyène), personnellement examinés, appartiennent à l'espèce *Rh. simus*, notam-

ment les femelles de *Rh. hilgerti* et *Rh. shipleyi* ; par son origine, ce dernier nom pouvait risquer de s'appliquer à l'espèce rencontrée du Sénégal au Tchad ; il n'en est rien ; il est à supposer que les exemplaires provenaient de la rive orientale du Nil, des confins de l'Ethiopie ou de l'Uganda.

DISTRIBUTION DE
RHIPICEPHALUS MUHSAMAE

Les exemplaires ou les séries personnellement observés, qui ont fait l'objet de publications ou cités ici pour la première fois, sont signalés d'un astérisque.

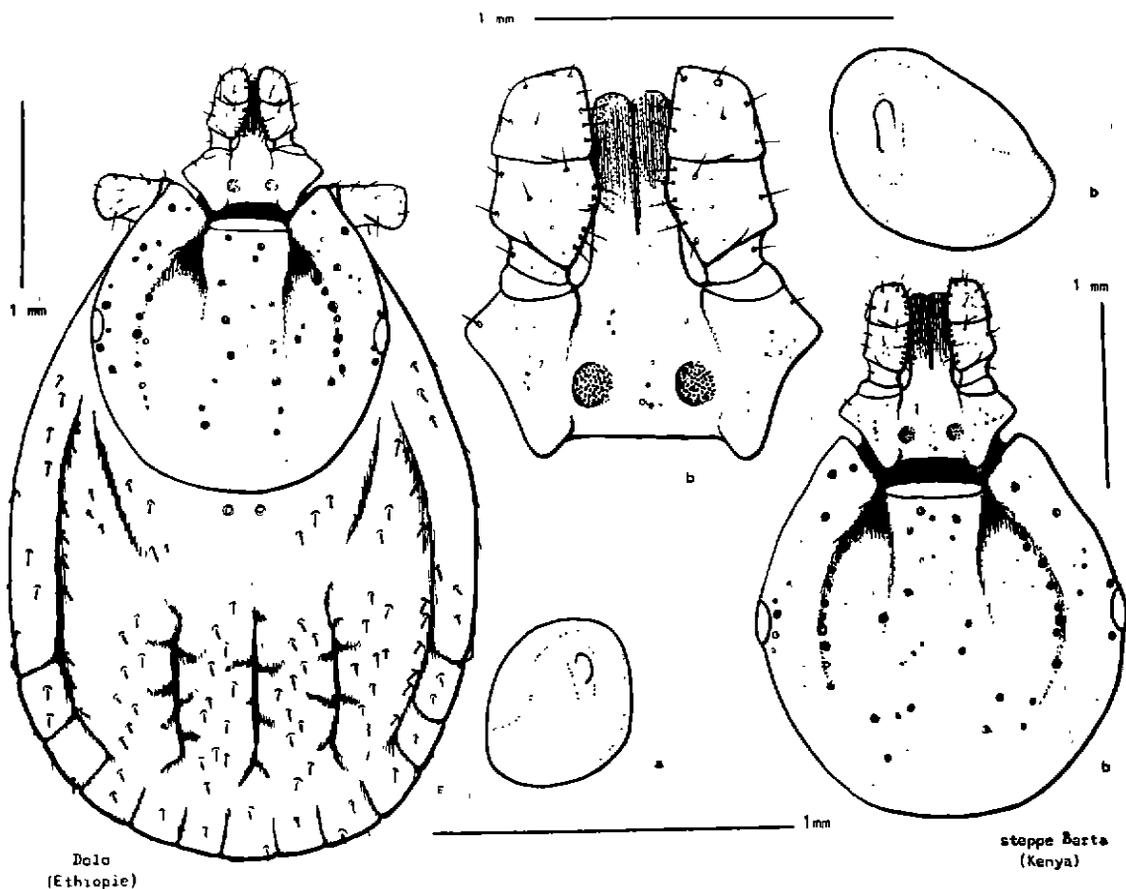


Fig. 7. — *Rhipicephalus simus*, femelle ; face dorsale et stigmata (exemplaire de Dolo) ; capitulum, scutum et stigmata (exemplaire de Barta).

Guine-Bissau

TENDEIRO (1946, 397, *Rh. simus*) : Pessuba (Bissau). TENDEIRO (1948, 639, *Rh. simus*) : Bissau ; Bissora ; Canchungo. TENDEIRO (1951, 909, *Rh. s. simus*) : Bor (Bissau) ; Mansoa ; Pessuba (Bissau). TENDEIRO (1959, 21 : 37, *Rh. senegalensis*) : Farim, Bissorâ ; Bissau.

Haute-Volta

*MOREL (1958, 153, *Rh. s. simus*) : Bobo-Dioulasso ; Samandéni (Bobo) ; Banankélédaga (Bobo) ; Santidougou (Bobo) ; Tiéfara (Banfora).

*références nouvelles : Badéma (Bobo) ; Dou-

goumato ; Koumbia (Houndé) ; Kokologo (Koudougou).

Mali

ROUSSELOT (1951, 307 ; 1953 : 40 et 89 ; *Rh. simus*) : Bamako ; Ségou.

*MOREL (1958, 153, *Rh. s. simus*) : Lorakbane (Nioro) ; Sokolo ; Ténenkou (Massina) ; Sansa (Gniminiama) ; Bamako ; Sotuba (Bamako) ; San.

LAMONTELLERIE (1960, 750, *Rh. simus*) : Diou (Sikasso) ; Fingolo (Bougoula).

*références nouvelles : Douentza ; Famana (Bougouni) ; Yanfolila (Bougouni) ; Gao.

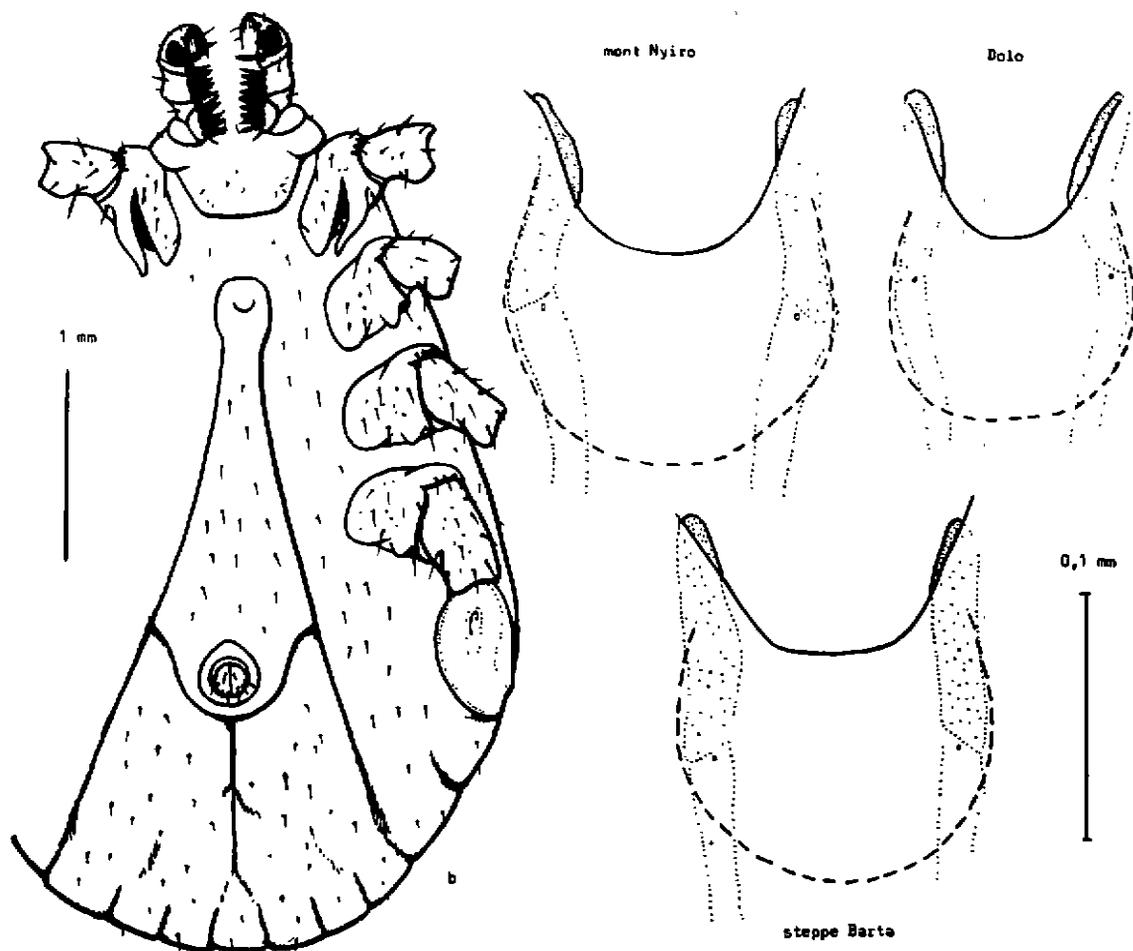


Fig. 8. — *Rhipicephalus simus*, femelle ; face ventrale (exemplaire de Barta) ; détail du gonopore (exemplaires de Dolo, Barta, du mont Nyiro).

Mauritanie

*références originales : Bafréchié (Iac Rkiz) ;
Sélibabi.

Niger

*référence originale : Niamey.

Nigeria

UNSWORTH (1952, 331, *Rh. s. simus*) : Numan,
Shellen, Tungo, Uba (Adamawa) ; Bauchi,

Gombe, Misau, Zungor (Bauchi Pr.) ; Auno,
Bama, Biu, Maidugari, Potiskum (Bornu) ;
Ilorin ; Kano ; Dawdawa, Funtua, Katsina,
Tambu (Katsina Pr.) ; Abuja, Bida, Konta-
gora (Niger) ; Anchau (Zaria).

Sénégal

*MOREL (1956, 229 ; 1958, 153 ; *Rh. s. simus* ;
1961, 83, *Rh. simus*) : Niokolo-Koba ; Badi.

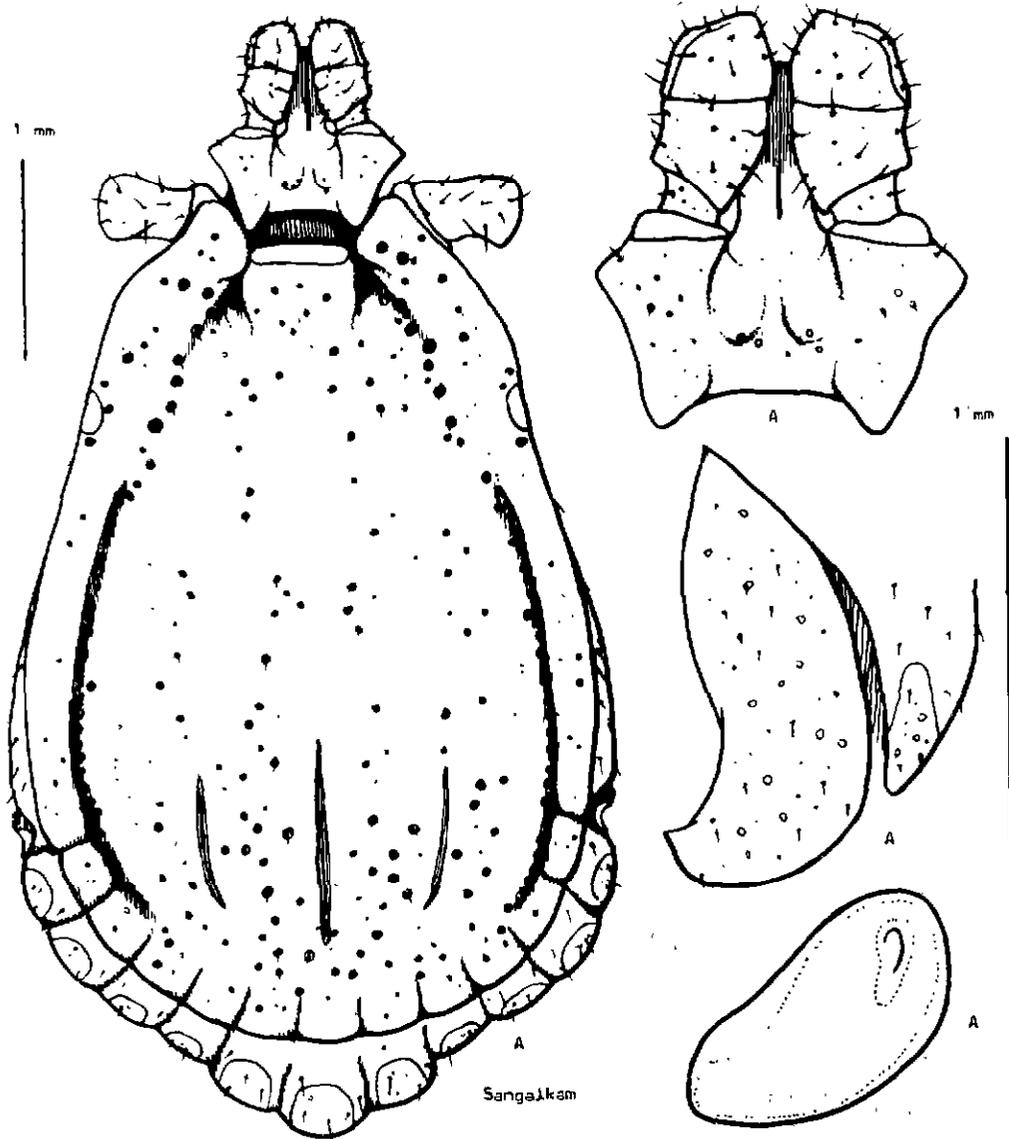


Fig. 9. — *Rhipicephalus senegalensis*, mâle ; face dorsale , détails du capitulum, du stigmaté et des plaques ventrales (exemplaire de Sangalkam).

*MOREL (1958, 153, *Rh. s. simus*) : Sangalkam (Rufisque) ; Thiès ; Diassane (Thiès) ; Niakhar ; Souli (Bakel) ; Nayas ; Nganda (Kaolak) ; Hamdallaye (Birkelane) ; Tambakounda ; Kédougou ; Sédiou.

*MOREL (1958, 153, *Rh. simus senegalensis*) : Keur Bouki (Kaolak) ; Mbayène (Koungheul) ; Ziguinchor.

*références nouvelles : Tiaroye (Dakar) ; Pout (Sébikhotane) ; Mbour ; lac de Guiers ; Sangalkam ; Kolda ; Ziguinchor.

Congo-Ouest

*références personnelles : Cabinda, Brazzaville ; Pointe-Noire.

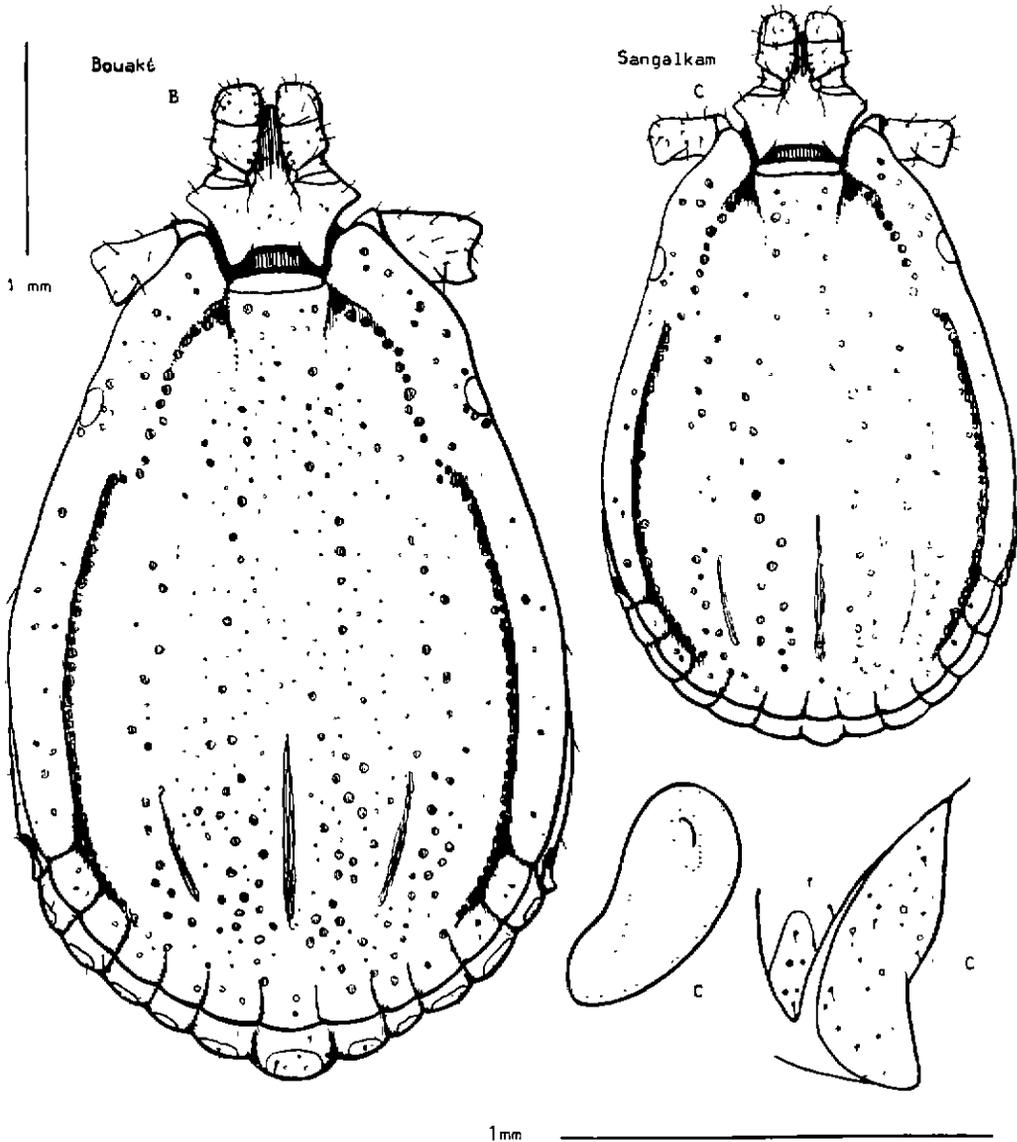


Fig. 10. — *Rhipicephalus senegalensis*, mâle ; face dorsale (exemplaire de Bouaké) ; face dorsale ; détails du stigmate et des plaques ventrales (autre exemplaire de Sangalkam).

Cameroun

- ZUMPT (1943, 1-24, *Rh. simus*) : Garoua.
 *MOREL & MOUCHET (1958, 69, *Rh. s. simus*) : Mbamyanga (Béka) ; Djamba.
 *MOREL & MAGIMEL (1959, 53, *Rh. s. simus*) : Fort-Foureau ; Goulpei, Brigadou (Fort-Foureau) ; Riggil (Fort-Foureau).
 *MOREL & GRABER (1961, 199, *Rh. simus*) : Tchévi, Chaoua (Fort-Foureau).
 *MOREL & MOUCHET (1964, sous presse) : Fort-Foureau ; Logone-Birni ; Maroua ; Petyé (Maroua) ; Wasa.

Centre-Afrique

- ROUSSELOT (1951, 307 ; 1953 : 40 et 89 ; *Rh. simus*) : Bangui.

- *MOREL & FINELLE (1961, 191, *Rh. simus*) : Besson (Baboua) ; Fort-Sibyt.
 *références nouvelles : Batangafo ; Bambari.

Congo-Equateur

- ? THEILER & ROBINSON (1954, 447, *Rh. simus*) : Coquilhatville ; Yanangu.

Congo-Kwango

- ? NEWSTEAD, DUTTON & TODD (1907, 3-112, *Rh. simus*) : Banana.
 ? ROUBAUD & VAN SACEGHEM (1916, 763, *Rh. simus*) : Zambi.
 ? SCHWETZ (1927, 81, *Rh. simus*) : Bolobo ; Kunungu.

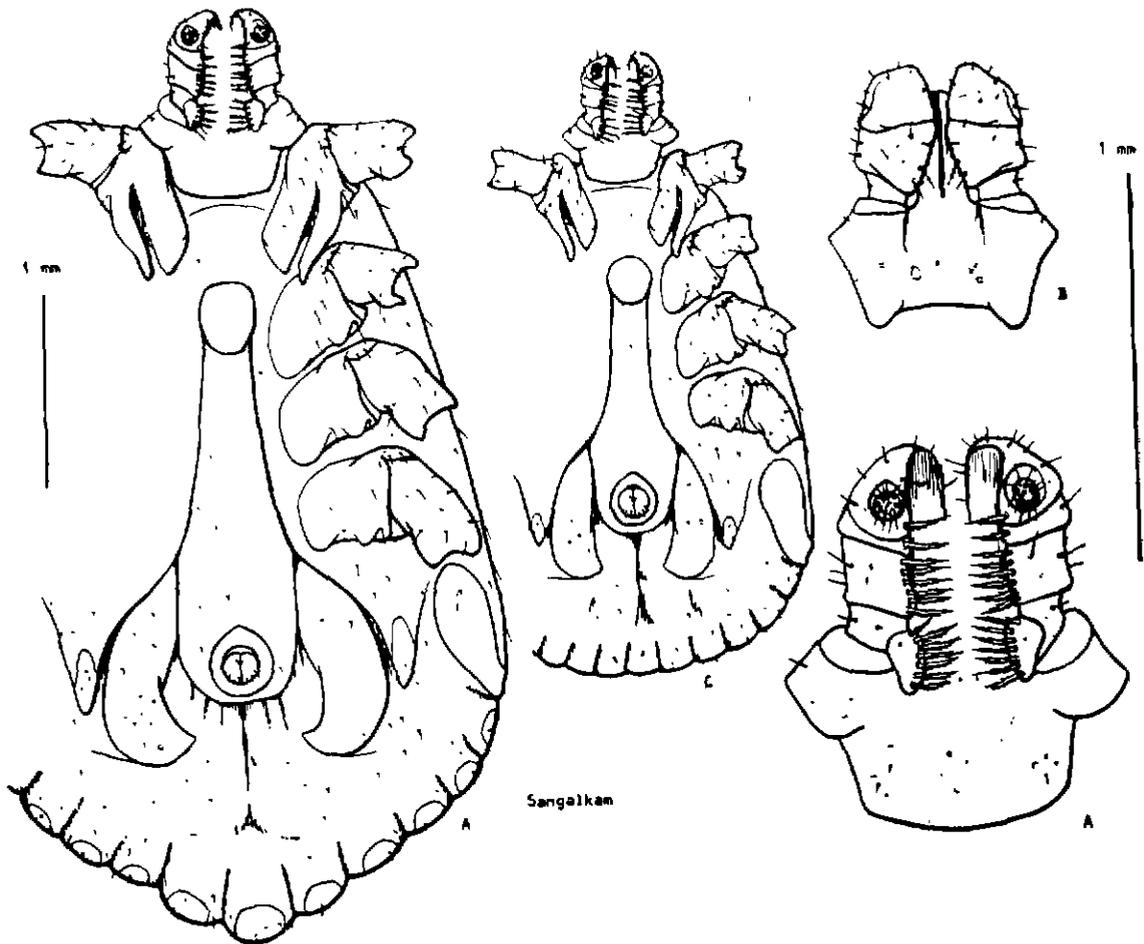


Fig. 11. — *Rhipicephalus senegalensis*, mâle ; faces ventrales ; détails du capitulum, face ventrale et dorsale (exemplaires de Sangaïkam).

? BEQUAERT (1931, 209, *Rh. simus*) : Banana ; Bolobo ; Kunungu.

? THEILER & ROBINSON (1954, 447, *Rh. simus*) : Banana ; Léopoldville.

Congo-Oriental

TONELLI-RONDELLI (1930, 112, *Rh. simus*) ;

ZUMPT (1943, 1-24, *Rh. simus*) : Aba.

BEQUAERT (1931, 209, *Rh. simus*) : Medje.

SCHWETZ (1932, 549, *Rh. simus*) : Gwane.

THEILER & ROBINSON (1954, 447, *Rh. simus*) : Gwane ; Medje ; Aru.

VAN VAERENBERGH (1954, 222, *Rh. simus*) : Bunia.

*référence personnelle : Gwane (coll. Schwetz).

Sudan

? HOOGSTRAAL (1956 : 732-733, *Rh. s. simus*) : [Bahr el Ghazal] Galual-Nyang forest ; Jur river ; Lau ; Fanjak ; Wau ; Kenisia ; Yirol. [Darfur] Zalingei ; Kulme. [Kordofan] Tabanga ; Talodi. [supposition en fonction de la biogéographie].

? HOOGSTRAAL & THEILER (1959, 217, *Rh. s. simus*) : Galual-Nyang forest.

*MOREL & MAGIMEL (1959, 53, *Rh. s. simus*) : Fort-Lamy ; Tömrefiri (Fort-Lamy).

Tchad

*MOREL & GRABER (1961, 199, *Rh. simus*) : Bol ; Am Siléna ; Iriba ; Abéché ; Dai ; Fort-Archambault.

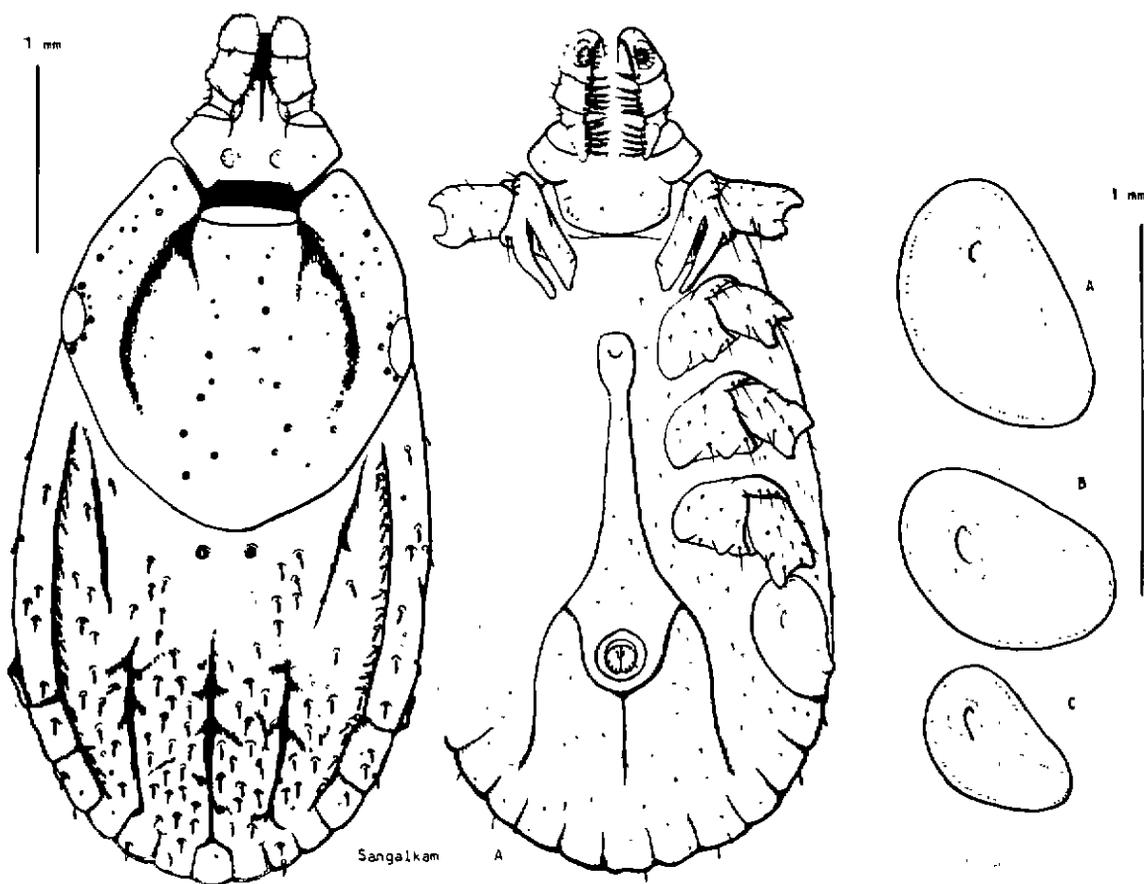


Fig. 12 — *Rhipicephalus senegalensis*, femelle ; face dorsale ; détails de stigmates (exemplaires de Sangalkam).

HABITAT

L'habitat normal de l'espèce semble les savanes tropicales soudaniennes, où sa distribution semble régulière et où ne se rencontrent pas normalement *Rh. senegalensis* et *Rh. simus* ; il en va de même pour les steppes xérophytes sud-sahéliennes, où cependant *Rh. muhsamae* est restreint aux formations denses des abords des cours d'eau et lacs. Dans les savanes subtropicales sud-soudaniennes *Rh. muhsamae* est associé à *Rh. senegalensis*, mais dans une région donnée les fréquences respectives de chacune de ces espèces ne sont jamais équivalentes ; si *Rh. senegalensis* domine numériquement au centre du Dahomey, partout ailleurs *Rh. muhsamae* semble être le plus commun ; dans certaines

régions même *Rh. senegalensis* est rare ou localisé : Casamance, Guinée-Bissau, ouest de la Haute-Volta, ouest du Centre-Afrique (dans la mesure où la faune des tiques est connue avec plus de précision dans ces pays que dans des territoires anglophones comme le Ghana ou la Nigeria). Dans les savanes subéquatoriales guinéo-oubanguiennes et dans les mosaïques forêt-savane correspondantes, la présence de *Rh. senegalensis* apparaît comme exclusive de *Rh. muhsamae* de la Sierra-Leone au Cameroun ; par contre en Guinée-Bissau et en Centre-Afrique, les deux espèces se rencontrent avec des abondances variables à l'intérieur même de ces pays. Certains facteurs modifiant le microclimat interviennent vraisemblablement dans chaque zone de végétation ; il est possible que soient en cause

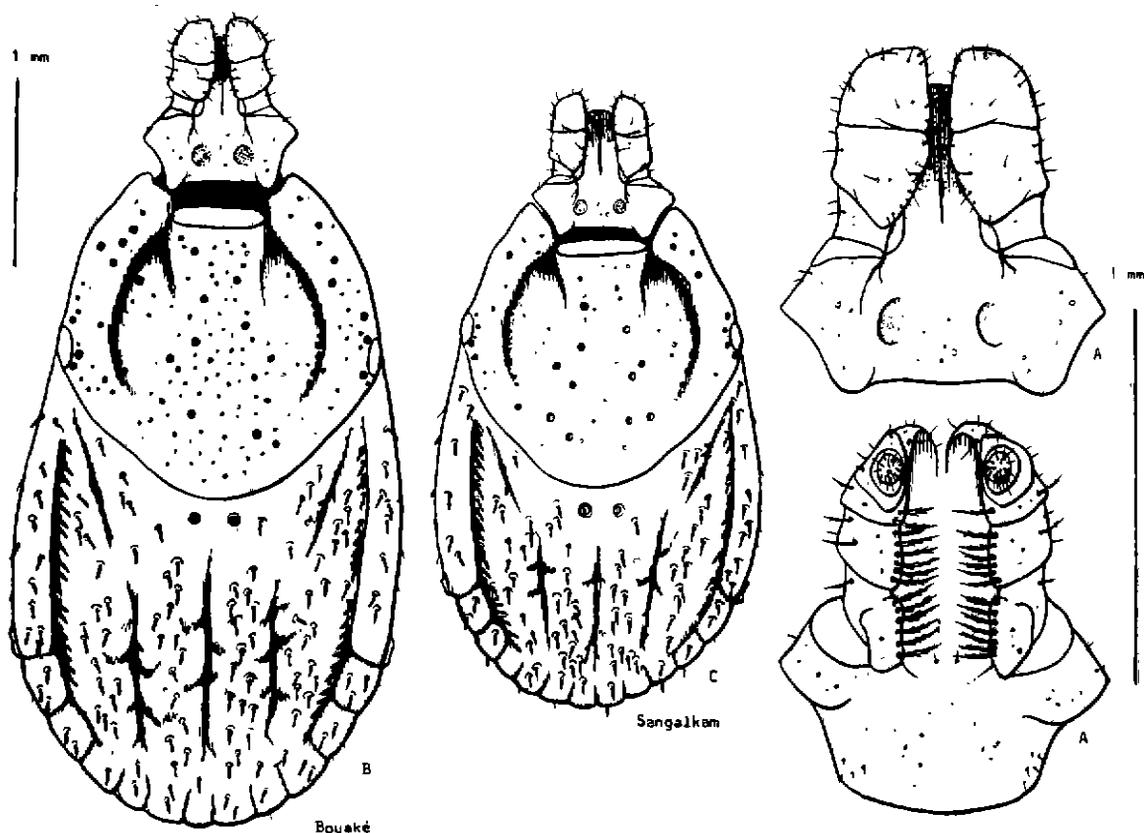


Fig. 13. — *Rhipicephalus senegalensis*, femelle ; faces dorsales (exemplaires de Parakou et Sangalkam) ; détails du capitulum (cf. fig. 12).

les différences du nombre des mois pluvieux et l'existence de une ou deux saisons des pluies, ainsi que le caractère plus ou moins ouvert ou fermé des boisements de savanes. Ainsi *Rh. muhsamae* se présente comme mésophile, tandis que *Rh. senegalensis* est nettement hygrophile.

Rh. senegalensis existe également dans les savanes équatoriales d'altitude ; il pourrait en être de même pour *Rh. muhsamae*, éventuellement confondu avec *Rh. simus*.

Le véritable *Rh. simus* est distribué en Afrique orientale et australe, dans les steppes xérophytes somaliennes et masai, les savanes boisées tropicales éthiopiennes à *Oxytenanthera*, peut-être les savanes boisées équatoriales d'altitude (cf. ci-dessus), les savanes boisées subtropicales

rhodésiennes et angoliennes et les formations particulières enclavées, les savanes tropicales australes, les prairies de montagne australe du *low veld* et du *middle veld*, partiellement du *high veld*, le maquis du Cap, les steppes xérophytes australes, les mosaïques côtières forêt-savane équatoriales orientales et les mosaïques forêt-savane tropicales australes.

Les références concernant la distribution de *Rh. senegalensis* correspondent pour la plupart aux références d'auteurs citées à propos de *Rh. muhsamae* ; pour complément d'information, il sera utile de se reporter aux données réunies à ce sujet par HOOGSTRAAL (1956 : 732), aussi bien qu'en ce qui touche la distribution de *Rh. simus*, compte tenu du fait que certaines référé-

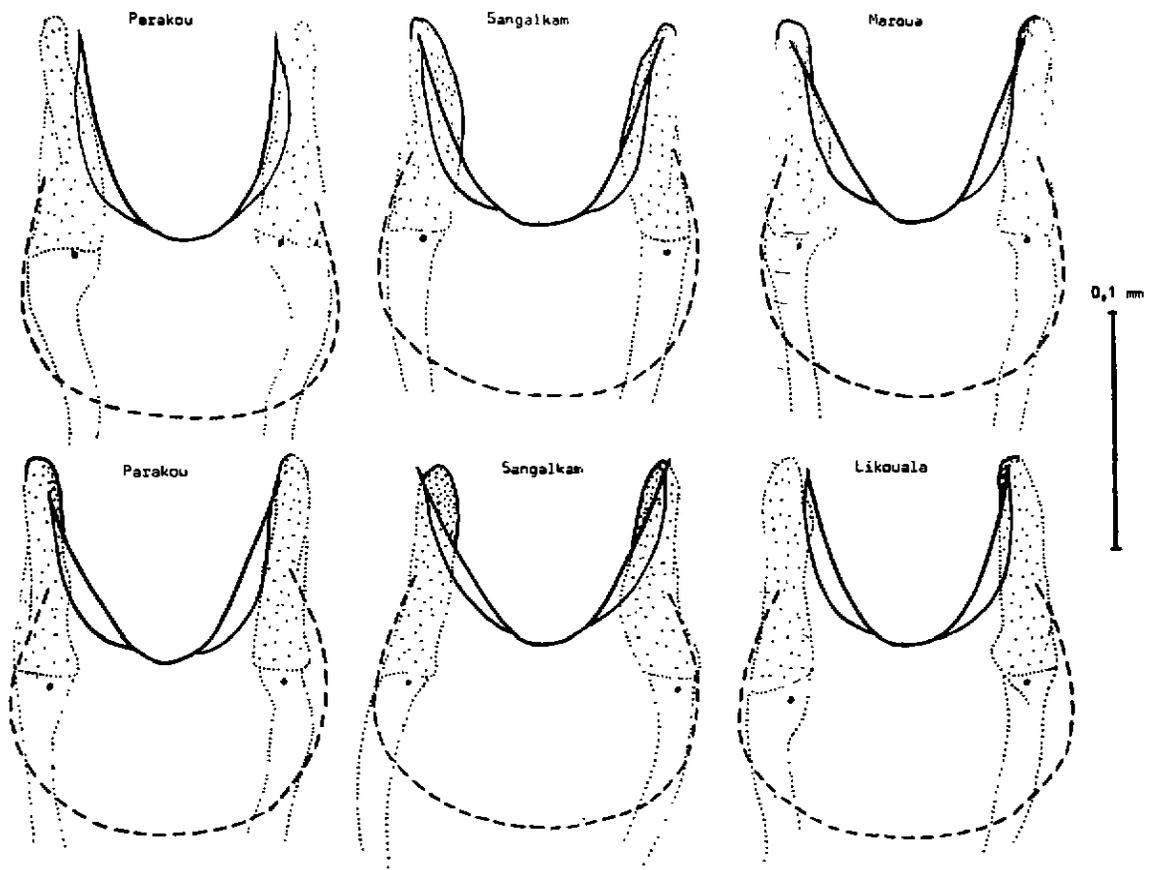


Fig. 14. — *Rhipicephalus senegalensis*, femelle ; détail du gonopore (exemplaires de Sangalkam, Parakou, Maroua, Likouala).

rences représentent en réalité *Rh. muhsamae* : elles sont mentionnées dans ce cas dans le présent texte.

La terminologie des zones de végétation s'inspire presque entièrement de celle de la Carte de la végétation de l'Afrique, publiée par l'U. N. E. S. C. O. (Oxford, 1959).

ROLE PATHOGÈNE DE *RHIPICEPHALUS MUHSAMAE*

Tous les résultats obtenus à ce jour en ce qui concerne le véritable *Rh. simus*, vis-à-vis de son pouvoir pathogène direct ou de son rôle vecteur de diverses affections humaines et animales, sont à confirmer à propos de *Rh. muhsamae*.

*Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. Alfort.
Laboratoire national de recherches vétérinaires Georges Curasson. Hann (Dakar).*

SUMMARY

Rhipicephalus muhsamae n. sp is notably distinct from *Rh. simus*, from the morphological point of view, by the structure of the female gonopore; and from *Rh. senegalensis* chiefly by the structure of the female gonopore and adanal plates in the male. *Rh. simus*, shows a typical distribution in austral and East Africa; *Rh. muhsamae* replaces it in West Africa, West of the Nile and in the Congo basin, up to Senegal; it is associated with tropical and sud-tropical savanna, sometimes sub-equatorial, as well as the steppes of southern Sahel, whereas *Rh. senegalensis*, which is more hygrophile, has its normal habitat in the subequatorial savanna, and less often in the sub-tropical; in West Africa the distribution of these two species occurs in parallel to the regions of different vegetation, where they mutually replace each other depending on the differences in the general or local climatic conditions.

RESUMEN

El *Rhipicephalus muhsamae* n. sp. se diferencia del *Rh. simus*, desde el punto de vista de su morfología, por la estructura del gonoporo de la hembra; y del *Rh. senegalensis* por el gonoporo y las placas adanales de los machos. El *Rh. simus* está distribuido de una manera típica en África oriental y austral; El *Rh. muhsamae* le reemplaza en África occidental al oeste del río Nilo y en la cuenca del Congo, hasta el Senegal. Esta ligada con las sabanas tropicales y subtropicales, a veces con las subecuatoriales, así como las estepas sursahelianas, mientras que el *Rh. senegalensis*, más higrófilo vive normalmente en las sabanas subecuatoriales, menos frecuentemente en las subtropicales; en el oeste de África la repartición de las dos especies es paralela a las zonas de vegetación, en las cuales se reemplazan mutuamente en función de las diferencias climáticas generales o locales.

BIBLIOGRAPHIE

AUBREVILLE (A), DUVIGNEAUD (P.), HOYLE (A. C.), KEAY (R. W. J.), MENDONCA (F. A.) & PICHI-SERMOLLI (R. E. G.) (1959). —

Vegetation map of Africa south of the tropic of Cancer. Carte de la végétation de l'Afrique au sud du tropique du Cancer.

- Explanatory notes by KEAY (R. W. J.) ; traduction d'AUBREVILLE (A.). U. N. E. S. C. O. (Oxford Univ. Press) : 1-24, 1 carte.
- HOOGSTRAAL (H.) (1956). — African *Ixodoidea* I. Ticks of the Sudan. Res. Rep. NM 005 050.29.07, Washington (U. S. Govt. Print. Office), 0-390 800 : 1100 pp.
- HOOGSTRAAL (H.) & THEILER (G.) (1959). — Ticks (*Ixodoidea*, *Ixodidae*) parasitizing lower primates in Africa, Zanzibar and Madagascar. *J. Parasit.*, 45 (2) : 217-222.
- LAMONTELLERIE (M.) (1960). — Tiques (*Acarina*, *Ixodoidea*) du cercle de Sikasso (République soudanaise), *Bull. Soc. Path. exot.*, 53 (4) : 751-755.
- MOREL (P. C.) (1956). — Tiques d'animaux sauvages. *Mém. Inst. fr. Afr. noire*, 48 (Le parc national du Niokolo-Koba, Sénégal, I) : 229-232.
- MOREL (P. C.) (1958). — Les tiques des animaux domestiques de l'Afrique-Occidentale française. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 11 (2) : 153-189.
- MOREL (P. C.) (1961). — Tiques (*Acarina*, *Ixodoidea*). Deuxième note. *Mém. Inst. fr. Afr. noire*, 62 (Le parc national du Niokolo-Koba, II) : 83-90.
- MOREL (P. C.) & FINELLE (P.) (1961). — Les tiques des animaux domestiques du Centre-Afrique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 14 (2) : 191-197.
- MOREL (P. C.) & GRABER (M.) (1961). — Les tiques des animaux domestiques du Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 14 (2) : 199-203.
- MOREL (P. C.) & MAGIMEL (J.) (1959). — Les tiques des animaux domestiques de la région de Fort-Lamy (Tchad) et Fort-Foureau (Cameroun). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 12 (1) : 53-57.
- MOREL (P. C.) & MOUCHET (J.) (1958). — Les tiques du Cameroun (*Ixodidae* et *Argasidae*). *Ann. Parasit. hum. comp.*, 33 (1-2) : 69-111.
- MOREL (P. C.) & MOUCHET (J.) (1965). — Les tiques du Cameroun (*Acariens*, *Ixodoidea*). Deuxième note. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 39 (sous presse).
- NEUMANN (L. G.) (1902). — Notes sur les Ixodidés. I. *Arch. Parasit.*, 6 (1) : 109-128.
- NEUMANN (L. G.) (1902). — Note sur une collection d'ectoparasites recueillis en Abyssinie par M. le baron C. von Erlanger. *Arch. Parasit.*, 6 (2) : 293-294.
- ROUBAUD (E.) & VAN SACEGHEM (R.) (1916). — Observations sur quelques insectes et acariens parasites du bétail du Congo-Belge. *Bull. Soc. Path. exot.*, 9 (10) : 763-767.
- SCHWETZ (J.) (1927). — Contribution à l'étude des *Ixodidae* (tiques) du Congo-Belge (d'après la collection du Musée de Tervueren-Bruxelles) (troisième note). *Rev. Zool. afr.*, 15 (1) : 81-92.
- SCHWETZ (J.) (1932). — Notes géographiques d'entomologie médicale sur la Province-Orientale (Congo-Belge) (tiques, tabanides, maringouins). *Ann. Soc. belg. Méd. trop.*, 12 (4) : 549-555.
- ROUSSELOT (R.) (1951). — Ixodes de l'Afrique noire. *Bull. Soc. Path. exot.*, 44 (5-6) : 307-309.
- ROUSSELOT (R.) (1953). — Notes de parasitologie tropicale. II. Ixodes. Paris (Vigot Edit.) : 1-152.
- TENDEIRO (J.) (1946). — Ixodideos da Guiné Portuguesa : *Rhipicephalus simus* Koch, 1844 e *Rh. sanguineus* (Latreille, 1806). *Bol. cult. Guiné port.*, 1 (3) : 397-423.
- TENDEIRO (J.) (1948). — Subsídios para o conhecimento da fauna parasitológica da Guiné, *Bol. cult. Guiné port.*, 3 (11) : 639-738.
- TENDEIRO (J.) (1956). — Notas sobre o *Rhipicephalus simus simus* C. L. Koch, 1844 e o *Rhipicephalus simus senegalensis* C. L. Koch, 1844 na Guiné Portuguesa. *Bol. cult. Guiné port.*, 11 (42) : 99-109.
- TENDEIRO (J.) (1959). — Sur quelques ixodidés du Mozambique et de la Guinée Portugaise. I. *Bol. cult. Guiné port.*, 14 (53) : 21-95.

- THEILER (G.) & ROBINSON (B. N.) (1954). — **Tick survey VIII. Check-list of ticks recorded from the Belgian Congo and Ruanda-Urundi, from Angola and from Northern Rhodesia**, *Onderst. J. vet. Res.*, 26 (3) : 447-461.
- UNSWORTH (K.) (1952). — **The ixodid parasites of cattle in Nigeria**. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 46 (4) : 331-336.
- VAN VAERENBERGH (R.) (1954). — **Notes relatives à quelques déterminations de tiques du Ruanda-Urundi et du Congo-Belge**. *Bull. Ann. Soc. entom. Belgique.*, 90 (7-8) : 222-226.
- VASSILIADES (G.) (1965). — **Contribution à la connaissance de la tique africaine *Rhipicephalus senegalensis* Koch, 1844 (Acariens, Ixodoidea)**. *Ann. Fac. Sci. Dakar*, 14 (sous presse).
- ZUMPT (F.) (1943). — **Vorstudie zu einer Revision der Gattung *Rhipicephalus* Koch. VII. *Rhipicephalus simus* Koch und verwandte Arten**. *Ztschr. Parasitenk.*, 13 (1) : 1-24.

Description de *Rhipicephalus cliffordi* n. sp. d'Afrique occidentale (groupe de *Rh. compositus* ; Acariens, Ixodoidea)

par P. C. MOREL

RÉSUMÉ

Rhipicephalus cliffordi n. sp. diffère morphologiquement de *Rh. compositus* principalement par la forme des plaques adanales du mâle et le nombre de festons saillants ; chez les femelles la distinction est plus difficile. Il diffère d'autre part de *Rh. longus* par la structure du gonopore femelle et, dans la plupart des cas, par l'aspect de la ponctuation, aussi bien chez les mâles que chez les femelles. Du point de vue de l'habitat, *Rh. cliffordi* est caractéristique des forêts-galeries et marécages fréquentés par le buffle nain des savanes subéquatoriales guinéo-oubanguiennes et des mosaïques forêt-savane correspondantes, tandis que *Rh. compositus* remplit la même fonction vis-à-vis du buffle noir dans les savanes équatoriales d'altitude d'Afrique orientale et dans les savanes de type rhodésien ou angolien, *Rh. longus* existe dans les mêmes zones que l'un et l'autre de ces rhipicéphales, mais est associé aux savanes boisées proprement dites, et non aux parages les plus humides qui sont l'habitat ordinaire des buffles dont les espèces citées ci-dessus sont parasites presque exclusivement.

DESCRIPTION

Holotype : un mâle, sur *Syncerus caffer nanus*, Assagni (Côte-d'Ivoire) (29.III.59).

Allotype : une femelle, mêmes données que pour le mâle.

Spécimens examinés : tous ceux qui sont cités dans la distribution et marqués de l'astérisque.

Le nom de la nouvelle espèce a été choisi en hommage à C. M. Clifford pour ses travaux sur les tiques, et en particulier pour avoir décrit le premier l'espèce en question, tout en lui attribuant un autre nom.

Mâle (fig. 1-2).

Capitulum — basis capituli hexagonale en vue dorsale, un peu plus de 2 fois plus large que longue ; auricules au niveau du quart antérieur de la longueur de la basis (longueur mesurée

entre le niveau de la base interne des palpes et le bord postérieur de la basis) ; cornes basidorsales fortes, en cônes allongés arrondis, très saillantes par rapport au bord postérieur concave de la basis ; palpes trapus 2 fois plus longs que larges ; peigne ventro-palpal à soies frangées ; longueur du capitulum en vue dorsale (entre le niveau de l'extrémité antérieure des palpes et le bord postérieur de la basis) : 0,9-1,2 mm ; largeur entre les auricules : 1,00-1,25 mm.

Face dorsale — conscutum à sillons scapulaires à carènes courtes, à grosses ponctuations dans les rainures ; sillons cervicaux courts ; sillons marginaux complets, à carènes et à grosses ponctuations contiguës dans les rainures, limitant antérieurement deux paires de festons ; sillon médian superficiel, étroit, strié, allongé ; sillons paramédians postérieurs sinueux, étroits

postérieurement, élargis en petite fossette antérieurement ; sillons paramédians antérieurs en petites dépressions étroites, courtes ou longues ; ponctuations sétifères grosses ; ponctuations interstitielles grosses, de même taille que les sétifères sur le champ cervical et les champs paramédians, denses, régulièrement distribuées ; ponctuations interstitielles moyennes ou fines,

rare, sur les champs scapulaires, dans les fosses scapulaires, sur les champs marginaux et paramarginaux et sur les festons ; la surface centrale du conscutum, très ponctuée, se trouve donc comme entourée par un cadre presque lisse et luisant ; longueur du conscutum : 4,00-4,80 mm ; largeur du conscutum : 2,90-3,25 mm ; chitine brun-noir ou noire.

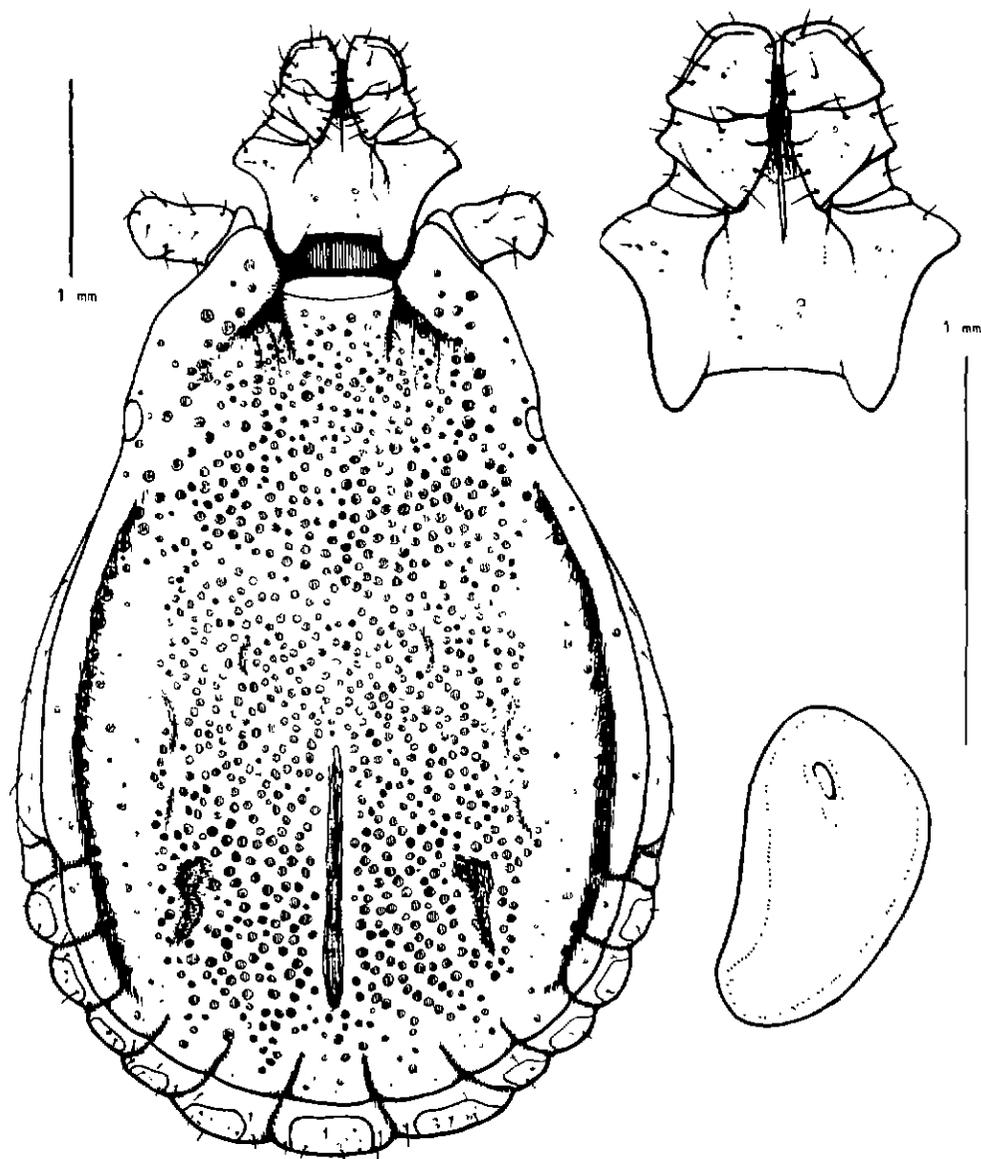


Fig. 1. — *Rhipicephalus cliffordi*, mâle ; face dorsale ; détail du capitulum en face dorsale et du stigmate (exemplaire d'Assagni)

Face ventrale — coxa I à épine interne en lame allongée, à épine externe longue à pointe arrondie ; espace entre ces épines en fente étroite courbe ; processus coxal I visible en vue dorsale antérieurement aux scapulae ; coxae II-III-IV à épine interne en écaille large arrondie, à épine externe en pointe triangulaire plus ou moins mousse ; stigmates réniformes à processus dorsal indiqué par la lame criblée.

Plaques ventrales — plaques adanales en faucilles, à pointe médio-interne en angle aigu ou droit, à bord interne très concave ; plaques accessoires en pointe triangulaire arrondie.

Festons — chez les exemplaires gorgés, trois festons saillants, le médian impair et la paire immédiatement voisine, à sclérites plus étendus que sur les autres festons (près du double).

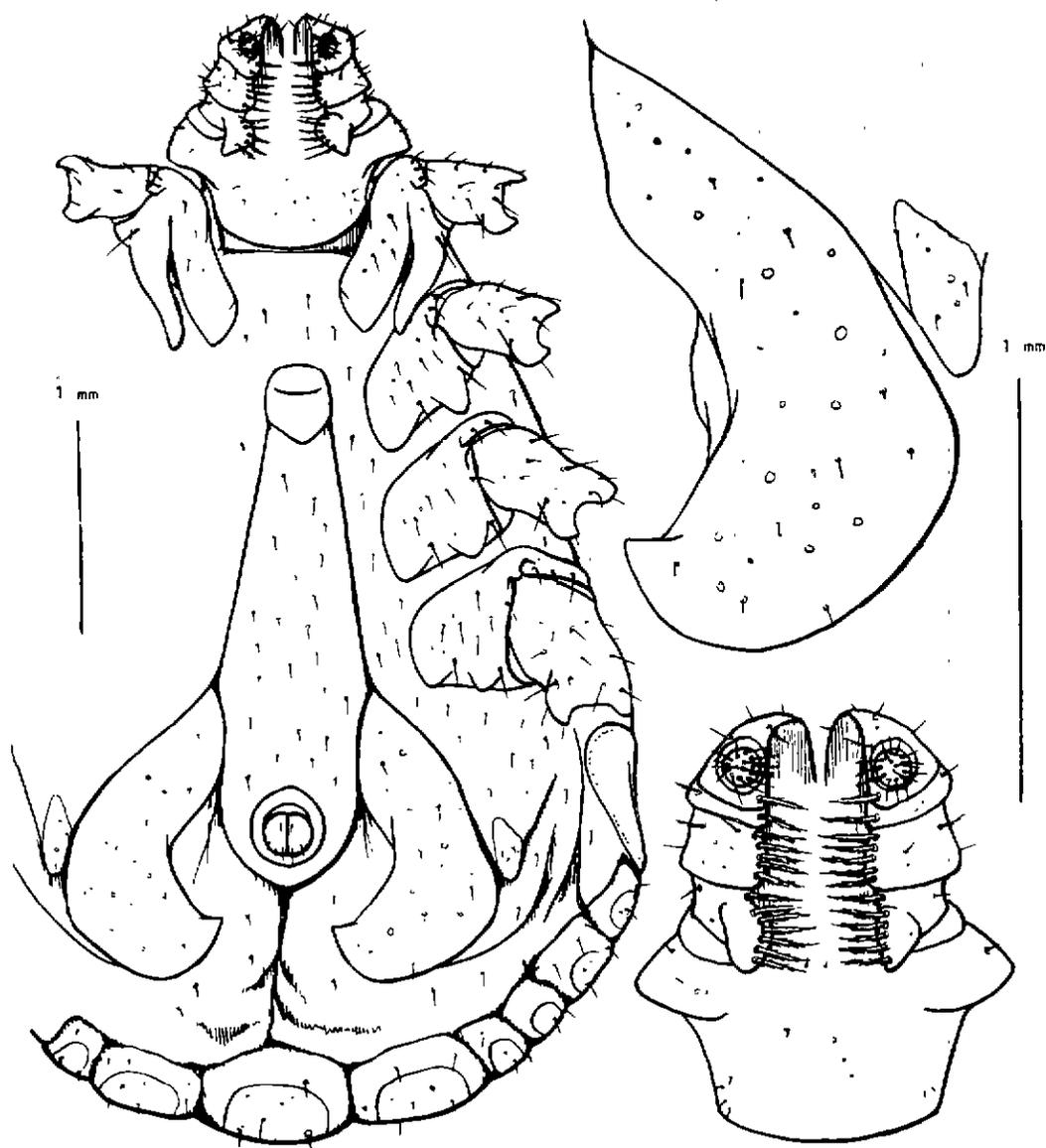


Fig. 2. — *Rhipicephalus cliffordi*, mâle ; face ventrale ; détail du capitulum en face ventrale et des plaques ventrales (exemplaire d'Assagni).

Femelle (fig. 3-4).

Capitulum — basis capituli plus de 2 fois 1/2 plus large que longue ; auricules environ au niveau du tiers antérieur de la longueur de la basis (longueur mesurée entre le niveau de la base interne des palpes et le bord postérieur de la basis) ; aires poreuses petites, circulaires, distantes entre elles de 1 fois 1/2 leur largeur, postérieures au niveau des auricules ; cornes basidorsales courtes, arrondies, saillantes par rapport au bord postérieur légèrement concave de la basis ; palpes trapus 2 fois 1/2 plus longs que larges ; peigne ventro-palpal à soies frangées ; longueur du capitulum en vue dorsale (entre le niveau de l'extrémité antérieure des palpes et le bord postérieur de la basis) : 0,9-1,0 mm ; largeur entre les auricules : 0,90-1,05 mm.

Face dorsale — scutum approximativement aussi large que long (longueur vraie, du niveau antérieur des scapulae au bord postérieur du scutum) ; longueur : 1,6-2,0 mm ; largeur : 1,7-2,1 mm ; sillons scapulaires complets, avec carène et série de punctuations plus ou moins contiguës (10-14) dans la rainure ; sillons cervicaux moyens ; punctuations sétifères grosses ; punctuations interstitielles grosses, denses, régulièrement distribuées sur le champ cervical ; punctuations interstitielles moyennes et fines dans les fosses scapulaires, très fines et rares sur les champs scapulaires ; la surface ponctuée se présente donc comme entourée d'un cadre presque lisse et très luisant ; alloscutum à soies aplaties, foliacées.

Face ventrale — coxae de morphologie analogue à celle des mâles ; stigmates ovoïdes, à processus dorsal marqué sur la lame criblée.

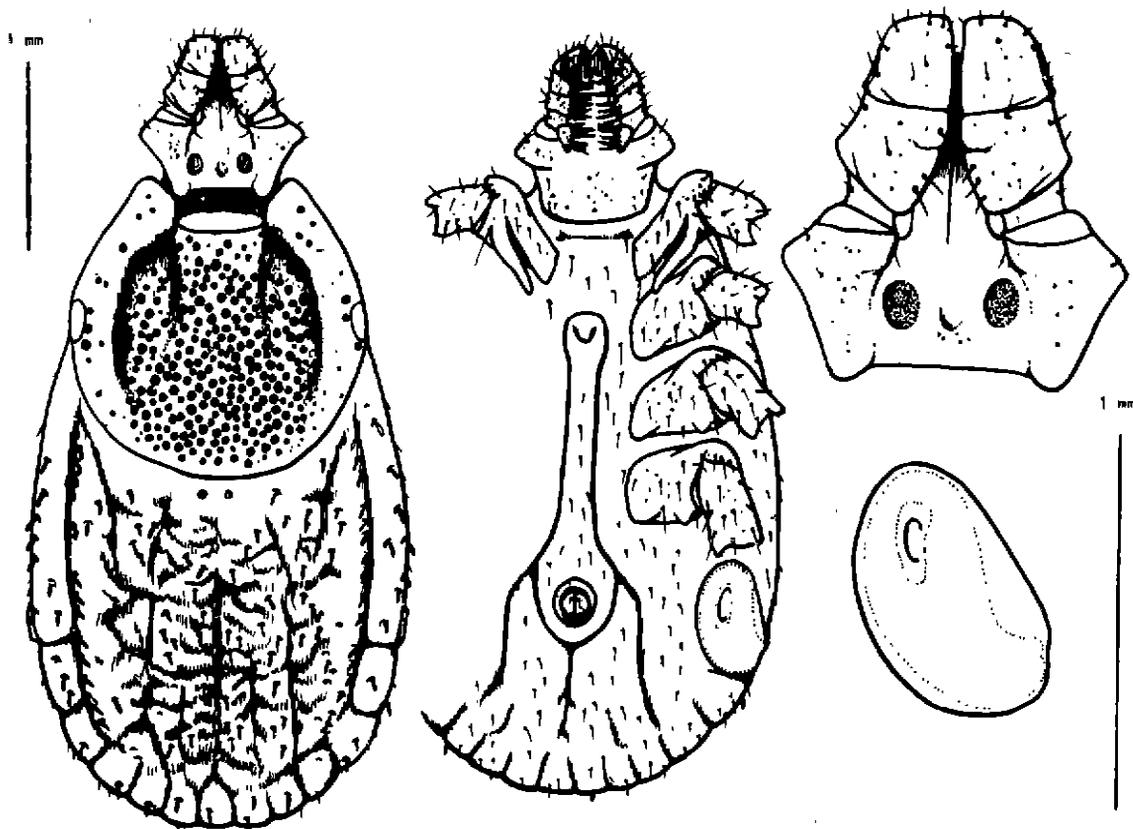


Fig. 3. — *Rhipicephalus cliffordi*, femelle ; faces dorsale et ventrale ; détail du capitulum dorsal et du stigmatum (exemplaire d'Assagni).

Gonopore femelle — lèvre trapézoïde à bord postérieur concave et bords latéraux convexes, à rebords hyalins larges, en fuseaux ; sclérites de l'atrium incurvés en parenthèse sur leur contour externe et interne, à concavité interne, donnant à l'atrium un aspect en coupe.

COMPARAISONS AVEC LES ESPÈCES VOISINES

Mâles (*Rh. compositus* : fig. 5-6 ; *Rh. longus* : fig. 9-10).

Rh. cliffordi diffère de *Rh. compositus* Neumann, 1897 par ses plaques adanales en faucilles

et par la saillie possible de trois festons ; chez *Rh. compositus*, plaques adanales en battoirs à angle médio-interne obtus, à bord interne à peine concave, à un seul feston saillant, le médian, à sclérite de même taille que chez les autres ; chez les deux espèces, la ponctuation du conscutum est très comparable, et les interstitielles y sont exceptionnellement plus petites que les sétifères, tandis que les champs scapulaires et marginaux sont lisses et que les sillons paramédians postérieurs sont sinueux, à élargissement notable à leur extrémité antérieure.

Rh. longus Neumann 1907 présente des variations extrêmement importantes dans la taille de ses ponctuations interstitielles, qui suivant les

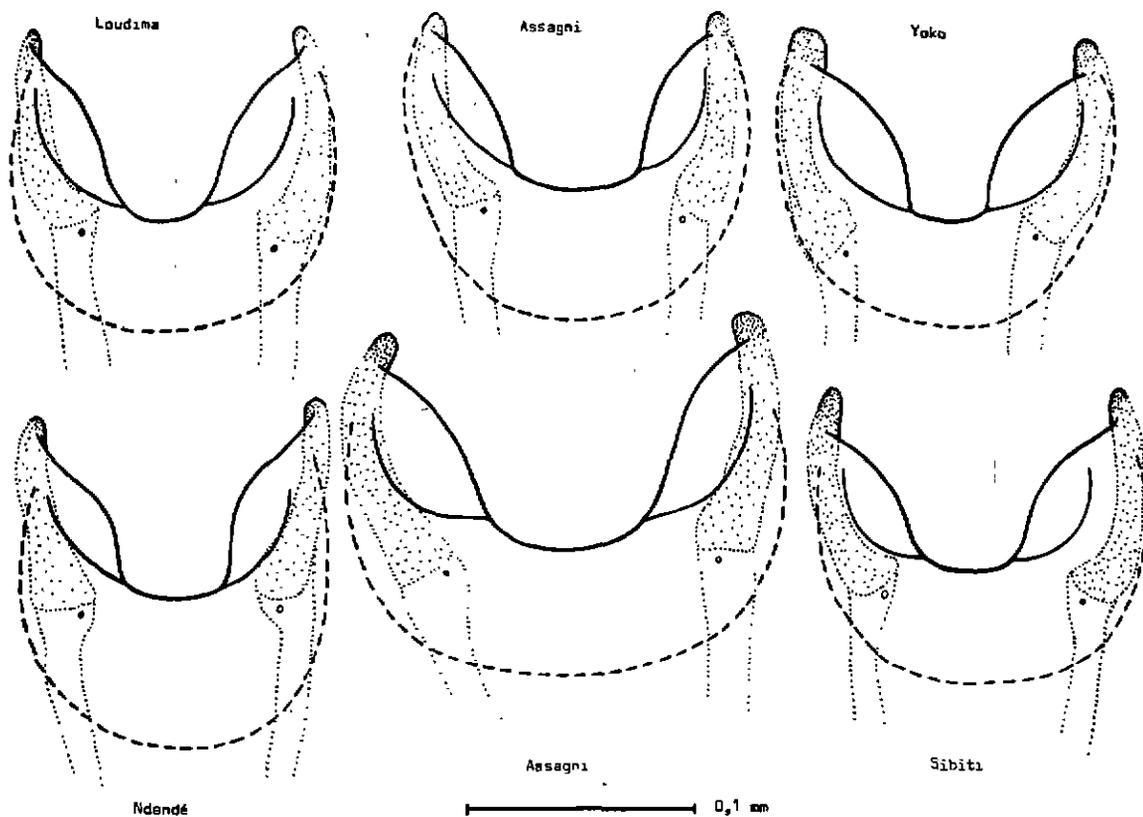


Fig. 4. — *Rhipicephalus cliffordi*, femelle ; détail du gonopore (exemplaires de Assagni, Loudima, Ndendé, Sibiti, Yoko).

provenances ou les souches peuvent être fines, moyennes ou grosses, laissant ou non dans ces conditions les punctuations sétifères apparentes sur l'ensemble de la ponctuation du conscutum ; dans les cas extrêmes, le conscutum diffère à peine de celui de *Rh. compositus* ou *Rh. cliffordi* (aspect rencontré sur un certain nombre d'exemplaires du Cameroun) ; la forme la plus courante

présente des interstitielles moyennes ou assez grosses, laissant toujours les sétifères de taille légèrement supérieure apparentes sur le fond des punctuations ; c'est l'aspect considéré comme typique par la plupart des auteurs ; la confusion n'est plus possible ordinairement avec *Rh. cliffordi* ou *Rh. compositus* ; enfin lorsque les interstitielles sont fines, la comparaison s'impose avec

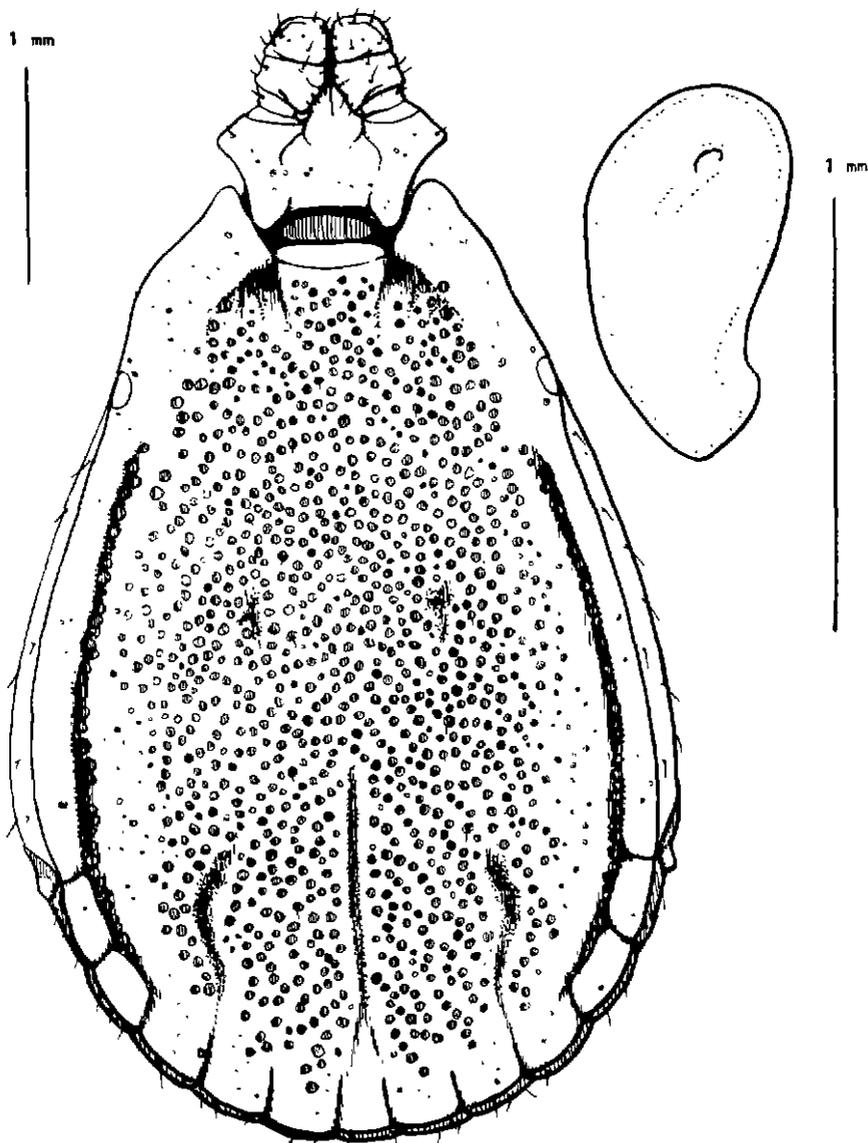


Fig. 5. — *Rhipicephalus compositus*, mâle ; face dorsale ; détail du stigmate (exemplaire de Kisawasawa).

certaines *Rh. senegalensis* à interstitielles apparentes ; d'après l'aspect présenté par *Rh. senegalensis* dans l'Ouest-Africain, où *Rh. longus* est absent, lorsque les interstitielles sont seulement petites au lieu d'être très fines et présentent une certaine densité, ce phénomène est localisé à la partie postérieure du champ cervical et à

l'espace situé entre les sillons paramédians ; les *Rh. longus* d'Afrique centrale à interstitielles fines présentent celles-ci comme régulièrement distribuées et plus ou moins denses sur l'ensemble du champ cervical, du champ central et des champs paramédians.

L'aspect des plaques adanales de *Rh. compo-*

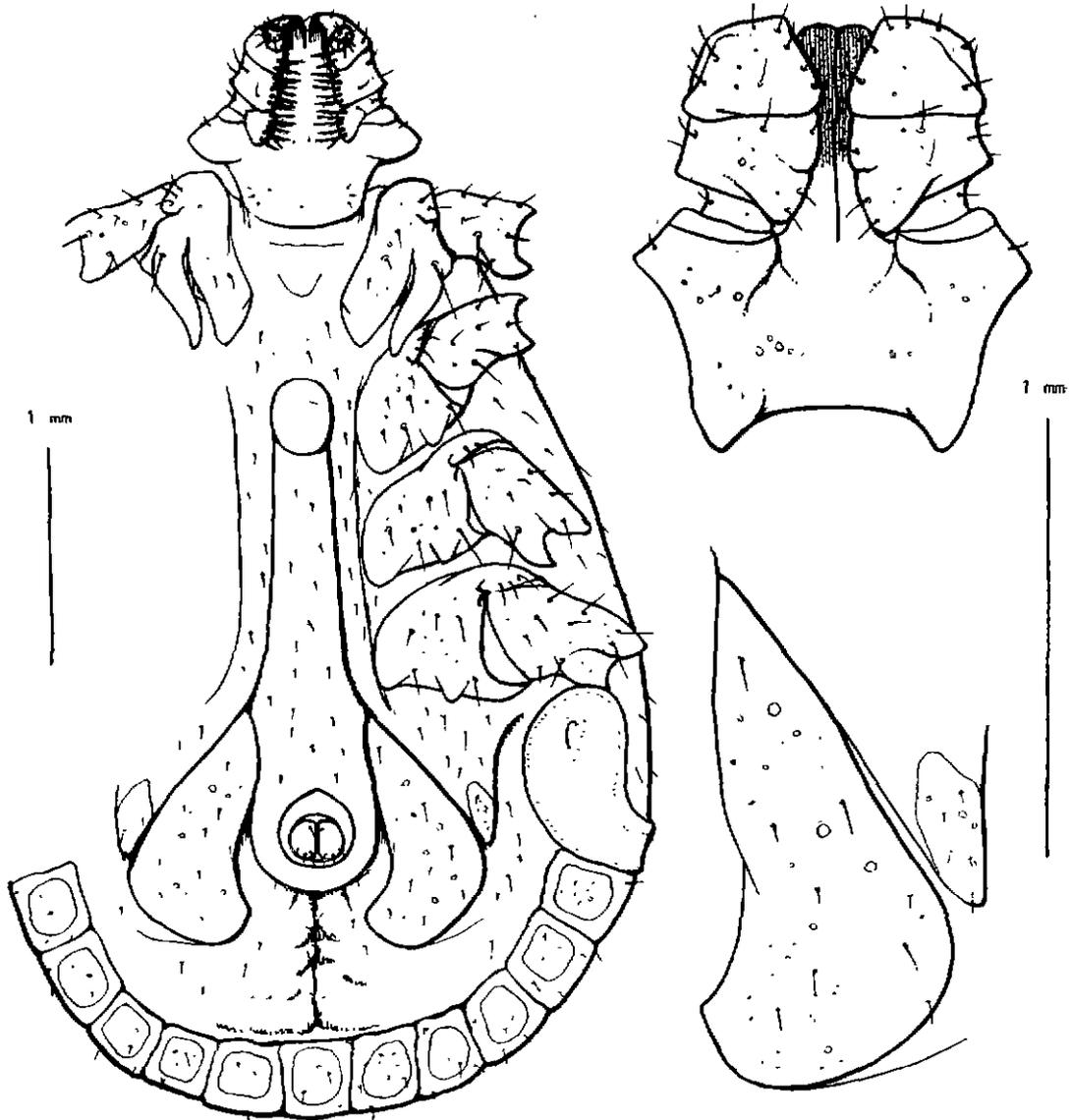


Fig 6. — *Rhipicephalus compositus*, mâle ; face ventrale ; détail du capitulum en face dorsale et des plaques ventrales (exemplaire de Kisawasawa).

situs différencie nettement ce dernier à la fois de *Rh. cliffordi* et de *Rh. longus* ; il en va de même en ce qui concerne le nombre des festons saillants.

En définitive, *Rh. longus* selon les cas devra être distingué de *Rh. cliffordi* par l'existence d'un certain nombre de punctuations moyennes sur les champs marginaux et surtout sur les scapulaires (ces punctuations sont absentes chez *Rh. cliffordi*) et par les fosses paramédianes postérieures étroites et arquées (alors qu'elles sont sinueuses et légèrement élargies antérieurement chez *Rh. cliffordi*).

Deux autres espèces doivent être citées ici, par

leurs ressemblances générales avec les espèces ci-dessus : *Rh. jeanneli* Neumann, 1913 et *Rh. hurti* Wilson, 1954 ; elles sont comparables par l'absence des sillons scapulaires et la réduction des sillons marginaux ; en ce qui concerne l'aspect des punctuations, *Rh. jeanneli* se rapproche de *Rh. longus*, *Rh. hurti* de *Rh. compositus* et *Rh. cliffordi* (ces rapprochements sont confirmés par la structure des gonopores femelles).

Femelles (*Rh. compositus* : fig. 7-8 ; *Rh. longus* : fig. 11-13).

Rh. longus diffère de *Rh. cliffordi* (et de *Rh.*

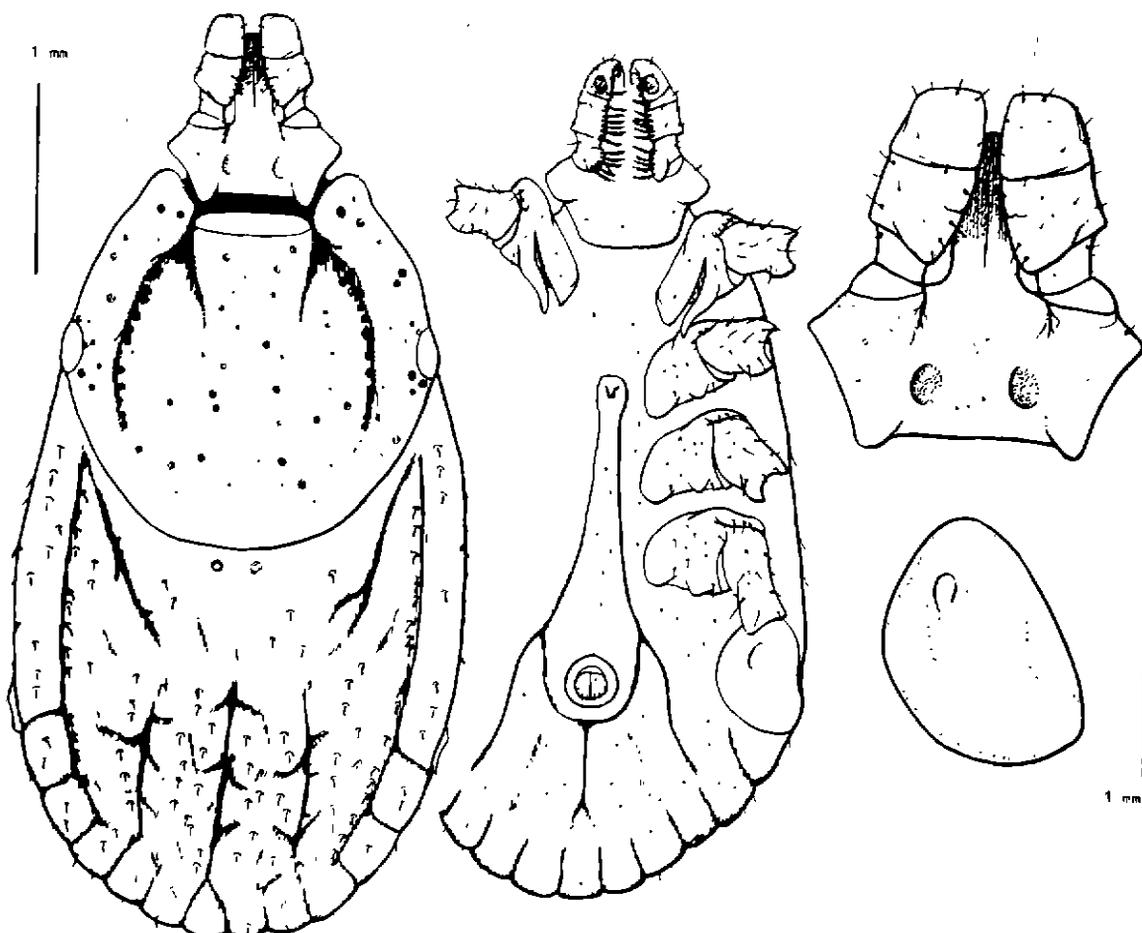


Fig. 7. — *Rhipicephalus compositus*, femelle ; faces dorsale et ventrale ; détails du capitulum en face dorsale et du stigmate (exemplaire de Kisawasawa).

compositus) par la structure du gonopore ; chez le premier, les sclérites de l'atrium sont incurvés sur leur contour externe et interne, et concaves extérieurement, donnant à l'ensemble de l'atrium un aspect en lyre ; chez les deux autres, les sclérites sont concaves intérieurement, incurvés à contour interne courbe, à contour externe nettement courbe (*Rh. cliffordi*) ou presque droit (*Rh. compositus*).

Les soies de l'alloscutum sont bacilliformes chez *Rh. longus* (comme chez *Rh. simus*, *Rh. senegalensis*, *Rh. muhsamae*) ; elles sont foliacées dans le cas de *Rh. cliffordi* et *Rh. compositus*.

En ce qui concerne les punctuations du scutum, les comparaisons sont analogues à ce qu'elles sont chez les mâles ; suivant les exemplaires, *Rh. longus* devra être différencié de *Rh. senegalensis* ou des *Rh. cliffordi*-*Rh. compositus*.

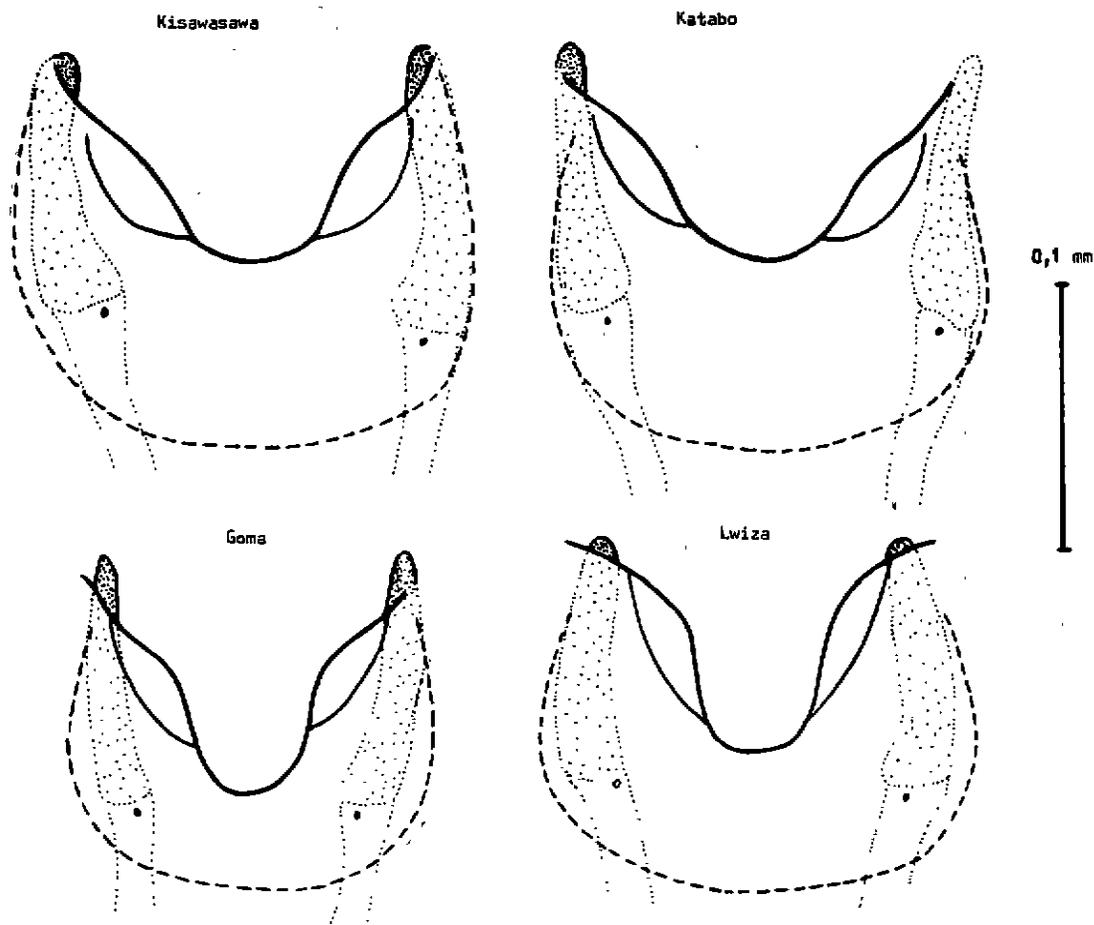


Fig. 8. — *Rhipicephalus compositus*, femelle ; détail du gonopore (exemplaires de Kisawasawa, Goma, Katabo, Lwiza).

En fait c'est entre ces dernières que la distinction semble la plus délicate, puisque punctuations, soies alloscutales et gonopores les rapprochent ; chez *Rh. compositus* le rebord hyalin de la lèvre du gonopore est de largeur moyenne ; les sclérites du gonopore sont droits plutôt

que courbes et dans ce cas seul le bord interne présente une courbure prononcée. Chez *Rh. cliffordi* les sclérites sont nettement incurvés en parenthèses et le rebord hyalin de la lèvre est large ou très large.

Rh. jeanneli et *Rh. hurti* sont très proches des

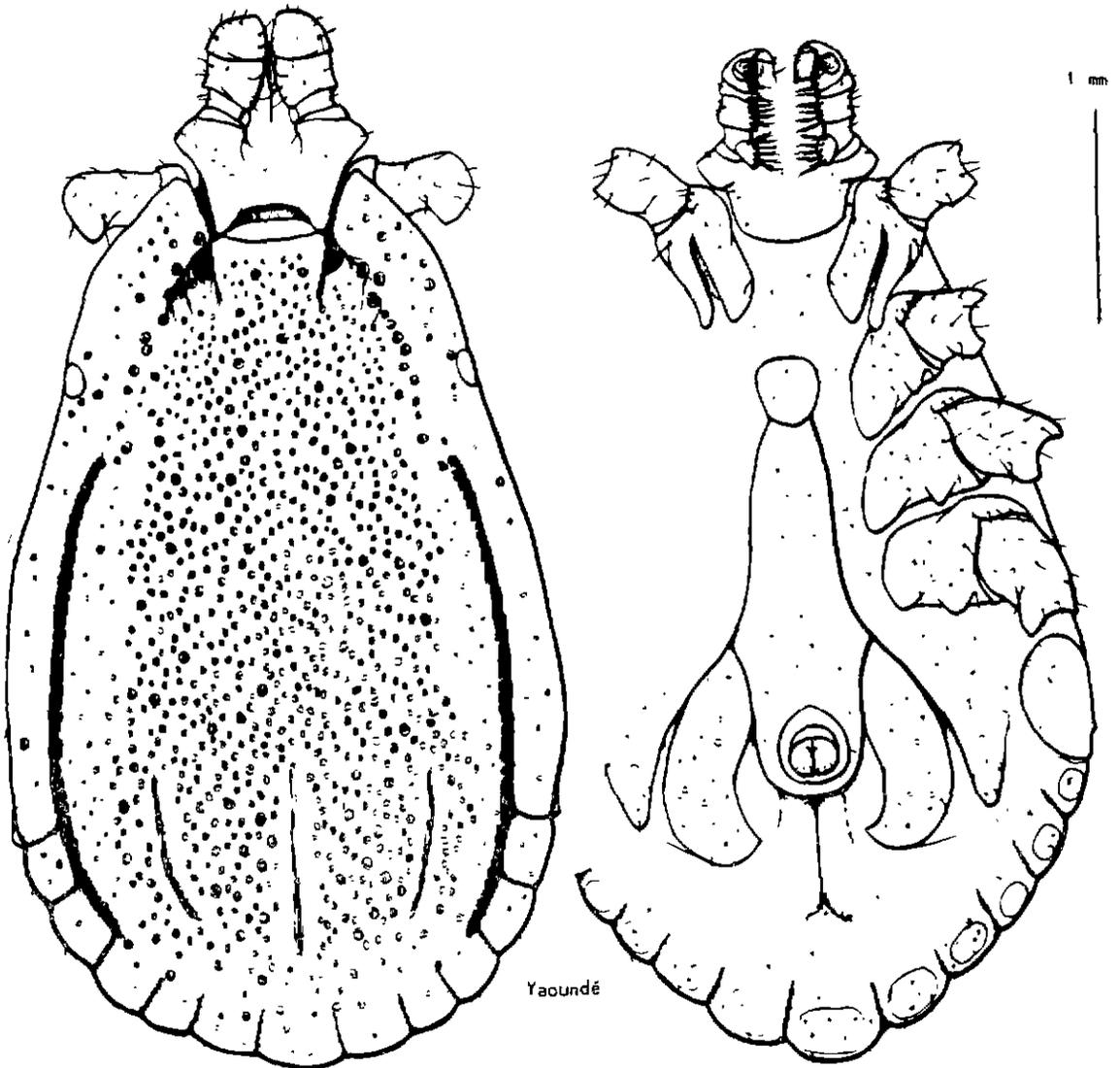


Fig. 9. — *Rhipicephalus longus*, mâle ; faces dorsale et ventrale (exemplaires de Yaoundé ; détail du stigmaté et des plaques ventrales fig. 9).

espèces citées ci-dessus, distinctes cependant par l'absence de sillons scapulaires ; d'autre part, l'aspect des punctuations et du gonopore place *Rh. jeanneli* à côté de *Rh. longus* tandis que *Rh. hurti* est très comparable à *Rh. compositus* et *Rh. cliffordi*.

Les exemplaires mâles et femelles utilisés pour les comparaisons proviennent de Kisawasawa (Tanganyika), Katabo (Rwanda), Goma (Congo-Kivu) et Lwiza (Congo-Kasai) pour *Rh. compositus* ; de Bangangté (Dschang, Cameroun), Baboua (Centre-Afrique) et Gwane (Congo-Oriental) pour *Rh. longus* ; de Bukavu (Congo-Kivu) pour *Rh. jeanneli* ; les renseignements concernant le gonopore femelle de *Rh. hurti* sont

tirés de CLIFFORD & ANASTOS (1962, 1-62, fig. 22-23).

DISCUSSION

L'espèce nommée ici *Rh. cliffordi* a été convenablement décrite et le gonopore femelle figuré par CLIFFORD & ANASTOS (1962, 1-62 : 22-24 ; photographies 9-10) et les relations parasitaires dominantes avec le buffle nettement indiquées ; par contre le nom utilisé par les auteurs ne semble pas applicable ; il s'agit du nom *Rh. pseudo-longus* T. S. Dias, 1953, décrit primitivement comme sous-espèce de *Rh. capensis* ; la confusion

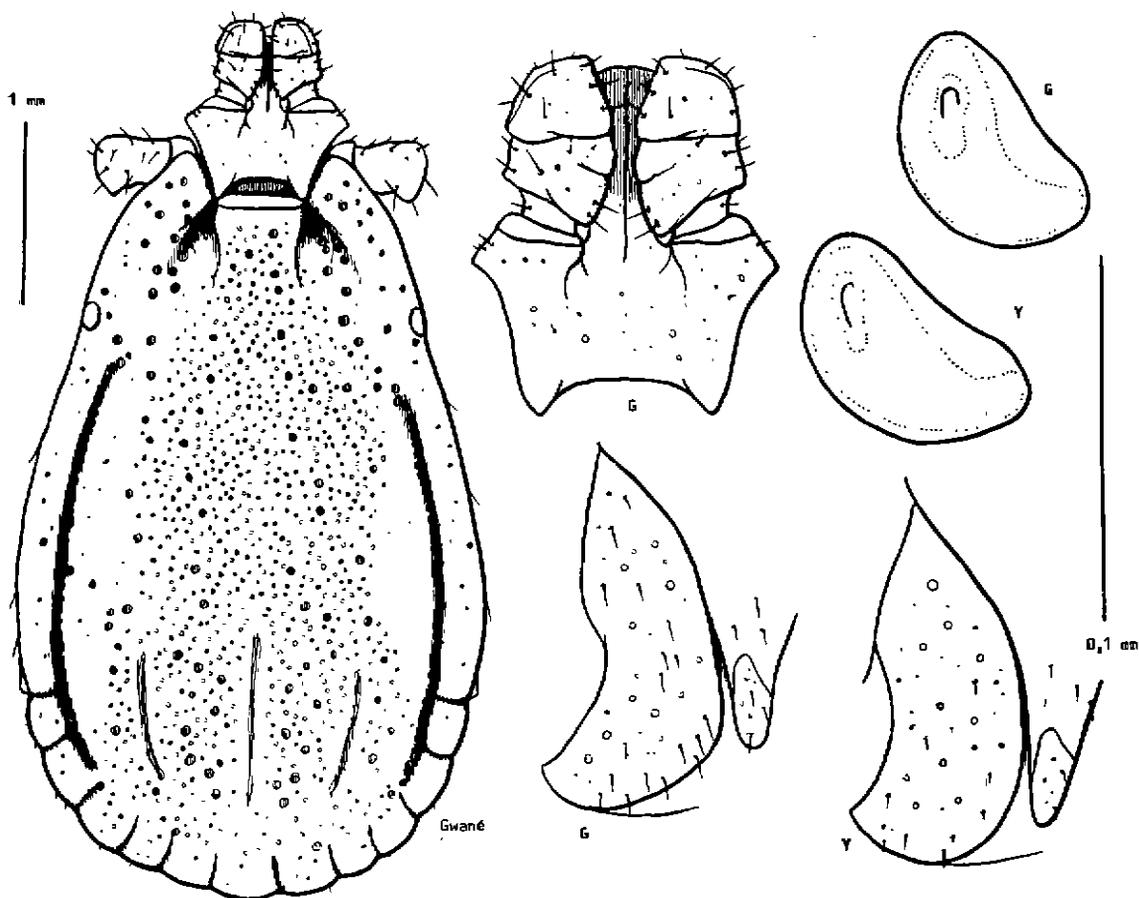


Fig. 10 — *Rhipicephalus longus*, mâle ; face dorsale ; détail du capitulum en face dorsale, des stigmata et des plaques ventrales (exemplaire en vue dorsale de Gwané, Congo-Oriental).

provient des différences de conception sur la variabilité d'aspect des punctuations de *Rh. longus*.

La plupart des auteurs considère que, du point de vue qui vient d'être envisagé, *Rh. longus* est caractérisé par une différence constante, plus ou moins évidente, entre les punctuations sétifères, grosses, et les interstitielles, relativement grosses, moyennes ou fines, aussi bien chez les mâles que chez les femelles ; certains suivant l'opinion de T. S. DIAS (1956, 1-38) admettent qu'il s'agirait de deux espèces, *Rh. longus* à

interstitielles relativement grosses de taille plus ou moins voisine de celle des sétifères, et *Rh. confusus* T. S. Dias, 1956, chez qui les interstitielles sont très nettement plus petites que les sétifères, dont les séries longitudinales sont alors immédiatement apparentes ; en poussant les choses à l'extrême, TENDEIRO (1959, 21 : 86-95 ; fig. 30 : ♂) figure un conscutum qui évoque celui de *Rh. senegalensis*, si bien que CLIFFORD & ANASTOS (1962, 1-62 : 22) se demandent si *Rh. longus* et *Rh. senegalensis* ne sont pas synonymes.

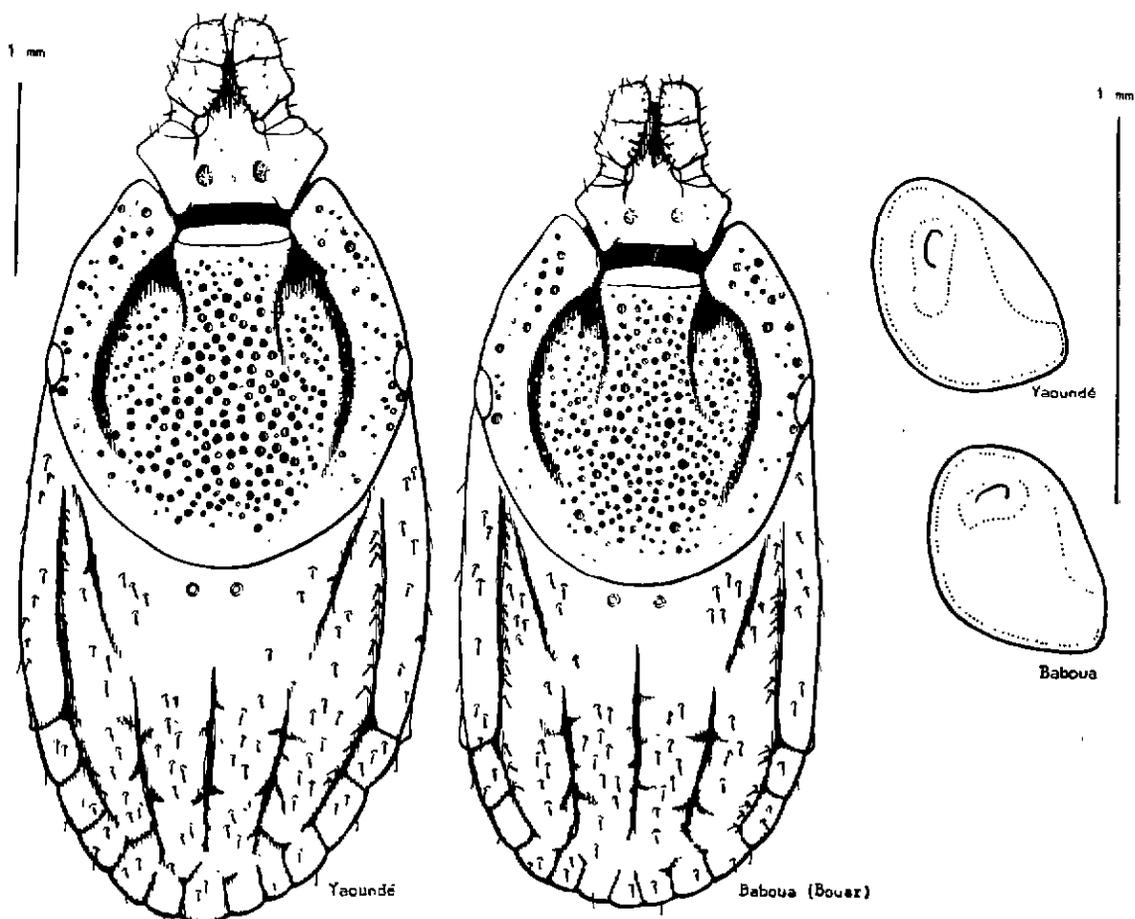


Fig. 11. — *Rhipicephalus longus*, femelle ; face dorsale ; détail de stigmata (exemplaires de Yaoundé et de Baboua).

L'examen des gonopores femelles permet de réunir dans le même groupe les *Rh. longus* typiques à interstitielles subégales ou égales aux sétifères, et les *Rh. longus* à interstitielles moyennes ou fines, du type de *Rh. confusus* qui doit donc être considéré comme synonyme de *Rh. longus*, ce qu'affirment déjà CLIFFORD & ANASTOS (1962 1-62 : 19) ; par contre certaines légères différences dans les gonopores et dans la taille et la distribution des interstitielles, telles qu'elles sont exposées dans les pages précédentes, autorisent à distinguer *Rh. senegalensis* morphologiquement ; les particularités des répartitions géographiques des deux entités empêchent de les considérer comme entièrement identiques ;

il pourrait s'agir tout au plus de deux sous-espèces, l'une d'Afrique occidentale (savanes et mosaïques guinéo-oubanguiennes : *Rh. senegalensis*), l'autre d'Afrique centrale dans tout le bassin du Congo, débordant en Afrique orientale (*Rh. longus*).

Cette digression à propos de *Rh. longus* était nécessaire pour préciser les possibilités de confusion de certaines de ses formes très ponctuées avec la nouvelle espèce, et discuter la nature spécifique des tiques décrites par T. S. DIAS sous le nom de *Rh. capensis pseudolongus* (1953, 1-15, fig. 1-3 : ♂ et ♀). Il s'agit là d'un *Rhipicephalus* à punctuations du conscutum moyennes, où sétifères et interstitielles sont pratiquement

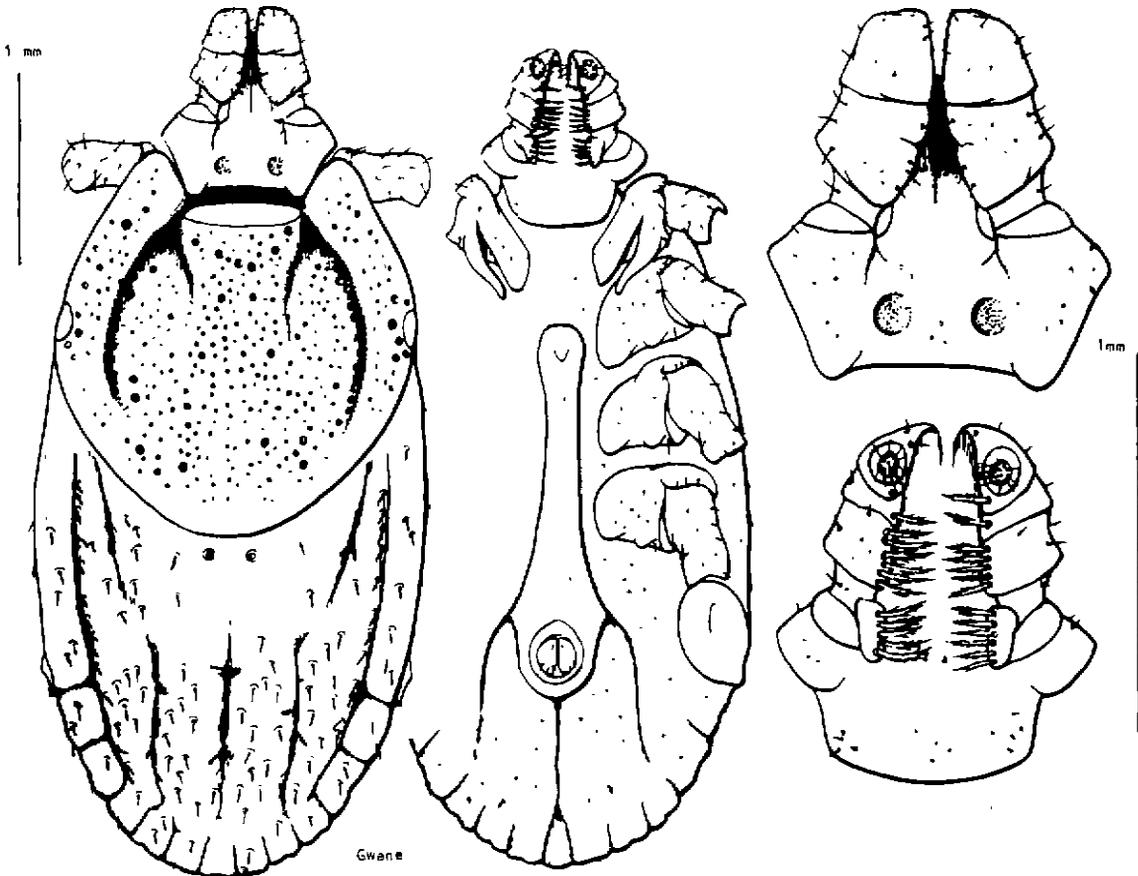


Fig. 12. — *Rhipicephalus longus*, femelle ; faces dorsales ; détail du Capitulum (exemplaire de Gwane).

égales ; d'autre part des interstitielles de même taille se retrouvent assez nombreuses sur le champ scapulaire ; or chez *Rh. cliffordi* (et *Rh. compositus*) les interstitielles et sétifères sont proportionnellement plus grandes, et les interstitielles sont très rares sur les champs scapulaires. La forme de la plaque adanale de *Rh. capensis pseudolongus* ne permet pas de décider s'il s'agit du vrai *Rh. longus* ou de *Rh. cliffordi* ; la forme donnée par T. S. DIAS aux fosses paramédianes postérieures se rapprocheraient plutôt de celles de *Rh. cliffordi*, mais il suffit de comparer son interprétation du même caractère chez son *Rh. l. longus*, où l'élargissement antérieur des fosses est encore plus accusé, pour supposer qu'il s'agit peut-être d'une exagération de dessin ; en tous cas elles sont de forme arquée, comme chez *Rh. longus*, et non sinueuses comme chez *Rh. cliffordi*. En ce qui concerne les punctuations du scutum femelle, les observations sont les mêmes que pour les mâles en ce qui touche les champs scapulaires.

fordi, mais il suffit de comparer son interprétation du même caractère chez son *Rh. l. longus*, où l'élargissement antérieur des fosses est encore plus accusé, pour supposer qu'il s'agit peut-être d'une exagération de dessin ; en tous cas elles sont de forme arquée, comme chez *Rh. longus*, et non sinueuses comme chez *Rh. cliffordi*. En ce qui concerne les punctuations du scutum femelle, les observations sont les mêmes que pour les mâles en ce qui touche les champs scapulaires.

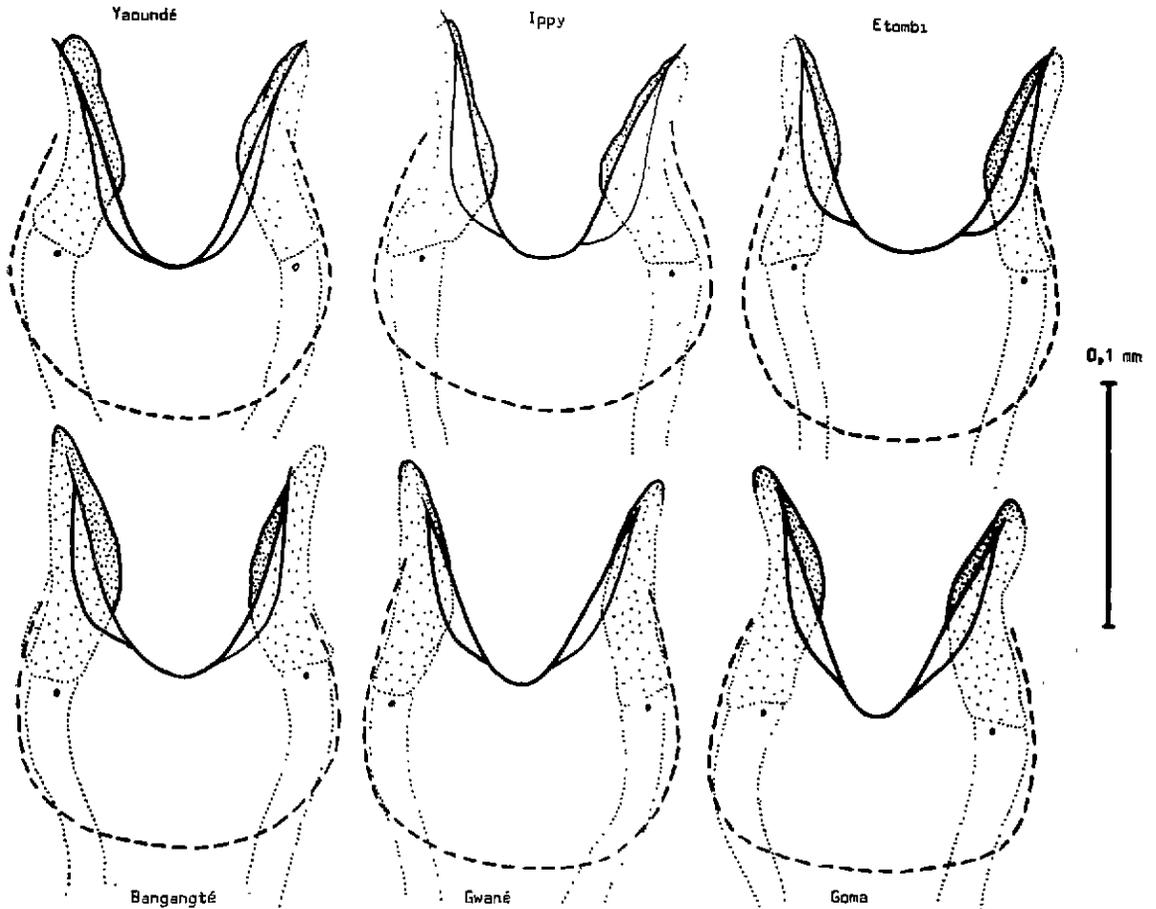


Fig. 13. — *Rhipicephalus longus*, femelle ; détail du gonopore (exemplaires de Yaoundé, Bangangté (Dschang, Cam.), Ippy (Centrafr.), Gwané (Congo-Ouest), Etombi (Congo-Ouest), Goma (Congo-Kivu).

Il convient d'ajouter que les *Rh. capensis pseudolongus* de T. S. DIAS ont été récoltés sur zébu par J. Rageau ; nous n'avons pas personnellement examiné l'allotype femelle, mais dans tous les lots recueillis à Yaoundé sur cet hôte par le même collecteur, et conservés dans les collections de l'Institut Pasteur de Paris, il ne se trouve que des *Rh. longus* ; leurs dates de récoltes s'échelonnent de 1948 à 1953 ; il faut préciser qu'il s'agissait de zébus du nord, venus par la route à Yaoundé pour y être abattus, et infestés, pendant les jours qui précédaient leur mort, dans les pâturages autour de la ville par les tiques habitant normalement la strate herbacée. Or *Rh. cliffordi* est à ce point exclusif du buffle qu'il en semble spécifique et se localise aux mêmes biotopes que son hôte, ce qui rend sa présence sur le bétail extrêmement rare ; il n'y en a d'ailleurs aucun cas personnellement contrôlé dans les références ci-après, si ce n'est ceux qui résultent d'une interprétation possible des *Rh. ayrei* signalés de Nigeria. Les considérations sur l'écologie et les rapports parasitaires renforcent donc la synonymie de *Rh. capensis pseudolongus* avec *Rh. longus* établie seulement sur la seule morphologie.

Il ne semble donc pas que CLIFFORD & ANASTOS (1962, 1-62 : 22) aient eu raison de réhabiliter le nom de *Rh. pseudolongus*, malgré le réexamen de l'holotype mâle, qui malheureusement permettait difficilement de décider par lui seul ; ils ont été vraisemblablement abusés par le fait que T. S. DIAS lui-même (1955, 103, *Rh. capensis pseudolongus*) nomme de cette façon les *Rh. longus* de HOOGSTRAAL (1956 : 665) sur buffles du Sudan, qui sont effectivement des *Rh. cliffordi*.

C'est pour cela qu'il semble nécessaire de créer un nom pour désigner le *Rhipicephalus* proche de *Rh. compositus* et surtout de *Rh. longus*, originaire des savanes d'Afrique occidentale ; en raison du caractère judicieux de la description et des commentaires de CLIFFORD & ANASTOS sur cette espèce, il a été décidé de la nommer en hommage à l'un d'eux.

Ils précisent d'ailleurs excellemment que les véritables rapports de parenté de *Rh. cliffordi* concernent *Rh. compositus*, et non *Rh. longus*, d'après la morphologie des nymphes notamment ; les particularités écologiques, les relations avec

les hôtes, les caractères du gonopore des femelles, de la pilosité de l'alloscutum, des ponctuations et des fosses postérieures du conscutum des mâles vont également dans ce sens ; c'est pour des raisons pour ainsi dire occasionnelles que les difficultés de distinction des mâles sont plus grandes vis-à-vis de *Rh. longus* que de *Rh. compositus* ; l'examen des femelles ne laisse aucun doute.

Les *Rh. falcatus* cités de Libéria par NEUMANN (1908, 77) lors de la description de cette espèce sont certainement des *Rh. cliffordi* ; les spécimens types de *Rh. falcatus* sont de véritables *Rh. longus*.

DISTRIBUTION DE *RHIPICEPHALUS CLIFFORDI*

Les exemplaires personnellement observés, qui ont déjà fait l'objet de publications ou cités ici pour la première fois, sont signalés d'un astérisque.

Côte d'Ivoire

*références originales — Toupé (2♀, 5.III.59) : libres ; Assagni (4♂♂ 6♀♀, 29. III. 59 ; 8♂♂ 2♀♀, 13. IX. 59) : *Syncerus caffer nanus*.

Liberia

NEUMANN (1908, 77, *Rh. falcatus*) — Liberia (4♂♂1♀, mus. Leyde) [NEUMANN, in *tabulis Sinoa*].

Nigeria

? UNSWORTH (1952, 331, *Rh. ayrei*) — Bauchi, Geidan, Gombe, Misau, Zungor (Bauchi Pr.) ; Abuja, Kontagora (Niger) ; Bokhos, Jos, Shendam, Vom (Plateau) ; Yelwa, Zangon Katab (Zaria Pr.) [il n'est pas possible de décider si ce *Rh. ayrei* représente *Rh. cliffordi* ou *Rh. longus* ; le fait de récoltes relativement nombreuses sur le bétail inclinerait à penser qu'il puisse s'agir de ce dernier ; cette population constituerait alors l'îlot le plus occidental de l'espèce ; à moins que les habitudes pastorales dans cette région aient amené les bovins dans des parages normalement fréquentés par des buffles].

Sierra-Leone

CLIFFORD & ANASTOS (1962, 1-62 : 24, *Rh. pseudolongus*) — Ninkintumania (2♂♂, 27. VI. 13) : *Syncerus caffer nanus*.

Cameroun

? UNSWORTH (1952, 331, *Rh. ayrei*) — Ntumbu (Cameroons) [cf. ci-dessus].

*MOREL & MOUCHET (1958, 69, *Rh. longus*) — Yoko (2♂♂ 1♀, ll. 56) : *Syncerus caffer nanus*.

Centre-Afrique

*MOREL & FINELLE (1961, 191, *Rh. longus*) — Bossangoa (2♂♂ 1♀, IV. 39) ; Bouca (4♂♂, 15. IV. 51) ; Nola (3♀♀, 1908, coll. Neumann ; toutes récoltes sur *S. caffer nanus*.

*références supplémentaires (coll. J. Itard) — Bambari (3♂♂ 2♀♀+, 21. V. 62) : *S. caffer nanus* ; Poto-Poto (Ovadda) : *S. caffer aequinoctialis* ; Soulemaka (Saint-Floris) (15♂♂ 4♀♀, 29. III. 63 ; 12♂♂ 9♀♀, 3. IV. 63) : *S. caffer aequinoctialis*.

Congo-Ouest (Moyen-Congo)

? ROUSSELOT (1951, 307 ; 1953 : 40 et 83 ; *Rh. capensis longus*) — Dolisie ; Kellé ; sur *S. caffer nanus*.

*références supplémentaires — Etombi (1♂ 1♀, 1914, coll. Brumpt) ; Kayes (3♂♂ 1♀, IX. 58 ; Loudima (1♂ 1♀, X. 58) ; Sibiti (2♂♂ 1♀, X. 58) ; toutes récoltes sur *S. caffer nanus*.

Congo-Oriental

CLIFFORD & ANASTOS (1962, 1-62 : 24, *Rh. pseudolongus*) — Garamba (♂♂♀♀) : *S. caffer* ; rongeurs (nn).

Gabon

? ROUSSELOT (1951, 307 ; 1953 : 40 et 83 ; *Rh. capensis longus*) — Ndendé : potamochère

*références supplémentaires — Tchibanga (3♂♂ 24. VII. 30, coll. Brumpt) ; Ndendé (1♂ 1♀, VIII. 30, coll. Brumpt) ; récoltes sur *S. caffer nanus*.

Sudan

HOOGSTRAAL (1956 : 665, *Rh. longus*) ; T. S. DIAS (1955, 103, *Rh. capensis pseudolongus*) ; CLIFFORD & ANASTOS (1962, 1-62 : 22-24, *Rh. pseudolongus*) — [Equatoria] Laboni (3♂♂ 2♀♀, 27. II. 50) ; Keirallah 33♂♂ 3♀♀, 25. III. 11) ; récoltes sur *S. caffer aequinoctialis*.

Uganda

CLIFFORD & ANASTOS (1962, 1-62 : 22-24, *Rh. pseudolongus*) — Kikumba (19♂♂ 4♀♀, 16. VIII. 56) ; Katultire (15♂♂ 18♀♀, 16. VIII. 56) ; récoltes sur *S. caffer aequinoctialis*.

HABITAT

Rh. cliffordi présente dans sa distribution telle qu'elle est connue actuellement un parallélisme remarquable avec les savanes boisées subéquatoriales guinéo-oubanguiennes et avec les mosaïques forêt-savane guinéo-oubanguiennes et congoliennes ; à l'est, il se retrouve dans les savanes équatoriales orientales d'altitude, dont la faune ixodienne est souvent d'ailleurs en continuité avec celle des savanes sus-nommées. Cette distribution semble exclusive de celle de *Rh. compositus* typiquement oriental ; la zone d'affrontement des deux espèces se situe dans le haut bassin du Nil jusqu'au lac Victoria. La différence entre les distributions de *Rh. cliffordi* et de *Rh. longus* est remarquable ; alors que ce dernier est totalement absent de l'Ouest-Africain (opinion basée sur l'examen de plusieurs milliers de *Rhipicephalus* de cette région) mais s'étend en Afrique orientale, *Rh. cliffordi* existe en Afrique occidentale depuis la Sierra-Leone (et vraisemblablement la Guinée) jusqu'en Uganda et dans le bassin du Congo.

Alors que *Rh. longus* ou *Rh. senegalensis* présentent leur habitat normal dans la savane boisée à sol ferme parcourue par les antilopes ou le bétail, *Rh. cliffordi*, qui est régulièrement associé au buffle, se tient certainement de ce fait dans l'habitat même de son hôte, c'est-à-dire dans des localisations particulières à sol humide, sur les bords des forêts-galeries ou des marécages au milieu des savanes boisées, dans les mosaïques forêt-savane ou sous le couvert de la forêt humide équatoriale occidentale ; un exemple d'association identique est fourni par les *Amblyomma splendidum* et *A. cohaerens*, parasites normaux des buffles, qui se retrouvent dans certaines occasions sur d'autres herbivores sauvages ou sur le bétail, au hasard de leurs déplacements dans la savane ou aux abords des bas-fonds. La fréquence ou la rareté de ce parasitisme sur le bétail a été très tôt évidente en raison de la facilité de diagnose des *Amblyomma* ; le phénomène est exactement le même en ce qui concerne *Rh. cliffordi*, mais a été masqué en raison de sa grande ressemblance avec *Rh. longus*.

Institut d'élevage et médecine vétérinaire
des pays tropicaux, Alfort.
Laboratoire national
de recherches vétérinaires
Georges Curasson, Hann (Dakar).

SUMMARY

Description of *Rhipicephalus muhsamae* n. sp. from West Africa
(group of *Rh. simus* ; Acarina, Ixodoidea)

Rhipicephalus cliffordi n. sp. shows a morphological differentiation from *Rh. compositus* principally in the shape of the adanal plates in the male and the number of projecting festoons ; in the female the distinction is more difficult. On the other hand it differs from the *Rh. longus* in the structure of the female gonopore and, in most cases, by the different manner in which it is punctated, both in the male as well as the female. From the point of view of habitat *Rh. cliffordi* is characteristic of the forest-galleries and marshland frequented by the dwarf buffalo of the sub-equatorial Guinea-Ubangi savanna and the corresponding forest-savanna mosaic, whereas *Rh. compositus* fulfils the same function with regard to the black buffalo in the upper equatorial savannas of West Africa and in the Rhodesian or Angolan type of savanna. *Rh. longus* exists in the same areas as both of these *Rhipicephalus*, but properly speaking is associated with wooded savannas and not with the more humid localities that are the ordinary habitat of buffalos on which the above mentioned species are almost exclusively parasitic.

RESUMEN

Descripción del *Rhipicephalus cliffordi* n. sp. de África occidental
(grupo del *Rh. compositus* , Acáridos, Ixodoidea)

Rhipicephalus cliffordi n. sp. difiere morfológicamente de *Rh. compositus* principalmente por la forma de placas adanales del macho y por el número de festones salientes ; en las hembras, la diferencia es más difícil. Por otra parte es diferente de *Rh. longus* por la estructura del gonoporo de la hembra y, en la mayor parte de los casos, por el aspecto de la puntuación, tanto en los machos como en las hembras. Desde el punto de vista de la región, se encuentra el *Rh. cliffordi* en las selvas-galerías y en los pantanos frecuentados por el búfalo enano de las sabanas subecuatoriales guineo-ubanguianas y de los mosaicos selva-savana correspondientes, mientras que el *Rh. compositus* desempeña el mismo papel en cuanto al búfalo negro de las sabanas ecuatoriales de altura de África oriental y en las sabanas del tipo rodesiano o angolés. *Rh. longus* existe en las mismas zonas que el uno y el otro de estos rhipicefalos, pero está ligado con las sabanas cubiertas de árboles y no con los parajes más húmedos que son las regiones de los búfalos cuyas especies notadas aquí arriba son parásitos casi exclusivamente.

BIBLIOGRAPHIE

- CLIFFORD, C. M. et ANASTOS, G. A. (1962). — **Ticks. Exploration du parc national de l'Upemba, mission De Witte, Bruxelles (Institut des parcs nationaux du Congo et du Rwanda), 66 : 1-62.**
- DIAS, J. A. TRAVASSOS SANTOS (1953). — **Sobre uma nove subespecie de *Rhipicephalus* do grupo *capensis* Zumpt : *R. capensis pseudolongus* n. ssp. Mem. Estud. Museu Zool. Univ. Coimbra (214) : 1-15.**
- DIAS, J. A. TRAVASSOS SANTOS (1955). — **A proposito de uma coleccão de carraças do Sudão Anglo-Egipcio. Algumas considerações sobre o *Rhipicephalus longus* Neumann, 1907. Bol. Soc. Estud. Mocambique (92) : 103-118.**

- DIAS, J. A. TRAVASSOS SANTOS (1956). — **Sobre a verdadeira posição taxonomica de duas especies ixodologicas da Africa etiopica.** *Docum. Mocambique* (87) : 1-38.
- HOOGSTRAAL, H. (1956). — **African Ixodoidea. I. Ticks of the Sudan.** Res. Rep. NM 005 050.29.07, Washington (U. S. Govt. Print. Office), 0-390 800 : 1100 pp.
- MOREL, P. C. & FINELLE, P. (1961). — **Les tiques des animaux domestiques du Centre-Afrique.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 14 (2) : 191-197.
- MOREL, P. C. & MOUCHET, J. (1958). — **Les tiques du Cameroun (Ixodidae et Argasidae).** *Ann. Parasit. hum. comp.*, 33 (1-2) : 69-111.
- NEUMANN, L. G. (1907). — **Description of two new species of African ticks.** *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1 (1) : 115-170.
- NEUMANN, L. G. (1908). — **Notes sur les Ixodidés.** VII. *Notes Leyden Mus.*, 30 (1) : 73-91.
- ROUSSELOT, R. (1951). — **Ixodes de l'Afrique noire.** *Bull. Soc. Path. exot.*, 44 (5-6) : 307-309.
- ROUSSELOT, R. (1953). — **Notes de parasitologie tropicale. II. Ixodes.** Paris (Vigot Edit.) : 1-152.
- TENDEIRO, J. (1959). — **Sur quelques ixodidés du Mozambique et de la Guinée Portugaise.** I. *Bol. cult. Guiné port.*, 14 (53) : 21-95.
- UNSWORTH, K. (1952). — **The ixodid parasites of the cattle in Nigeria.** *Ann. trop. Med. Parasit.*, 46 (4) : 331-336.
- WILSON, S. G. (1954). — ***Rhipicephalus hurti* n. sp. (Ixodidae) from Kenya game and domestic animals.** *Parasit.*, 44 (3-4) : 277-214.

Haematoxenus veliferus, n. g., n. sp., parasite incertae sedis du sang de bovins à Madagascar

par G. UILENBERG

RÉSUMÉ

L'auteur décrit un nouveau parasite, *Haematoxenus veliferus*, g. n., sp. n., trouvé associé aux érythrocytes de bovins à Madagascar.

L'aspect morphologique est caractéristique par l'existence d'un délicat voile attaché au parasité. Certains éléments sans voile appartiennent peut-être à cette espèce. L'organisme semble influencé par la splénectomie. Il ne semble pas être pathogène. La classification en est incertaine.

Dans le cadre des recherches sur les maladies à hématozoaires, nous faisons fréquemment des splénectomies sur des bovins. Récemment nous avons eu l'occasion d'opérer sur un lot de veaux en provenance du Centre de Recherches Zootechniques de Kianjasoa, situé à environ 180 km à l'Ouest de Tananarive. Le sang de ces veaux était, après l'opération, examiné quotidiennement.

Un des veaux, B 30, est splénectomisé le 16 avril 1964. A partir du 20 avril nous observons dans le sang de très rares structures, associées aux érythrocytes, que nous considérons au début comme des petites formes en virgule de *Theileria mutans* (THEILER, 1906), parasite très répandu à Madagascar. Le nombre de ces structures augmente quelque peu à partir du 4 mai. Ce n'est que le 12 mai que nous nous rendons compte que l'infestation, que nous considérons comme due à *Theileria*, reste limitée à de minces bâtonnets et virgules, sans que d'autres formes, typiques de *Th. mutans*, n'apparaissent. En même temps nous observons des bâtonnets portant une sorte de voile, que nous n'avons jamais vus, et dont nous ne trouvons aucune mention dans la bibliographie. (Il est vraisemblable que ces dernières formes étaient présentes dès le début de l'infestation, mais que nous ne

les avons pas remarquées). Le nombre de ces structures augmente, jusqu'à un maximum d'environ 0,5 à 1 pour 100 d'érythrocytes infestés. Il y a toujours un seul organisme par globule rouge. Nous tentons de prouver la nature parasitaire des structures, en inoculant le sang de B 30 à un autre veau. Le résultat en est positif, et nous pouvons conclure à l'existence d'un nouveau parasite. Depuis, nous avons trouvé le même micro-organisme dans le sang de deux autres bovins, indépendamment de B 30.

Nous donnerons d'abord la description morphologique, ensuite les observations faites sur les animaux, et finalement une discussion sur ce nouveau micro-organisme.

MORPHOLOGIE (Voir fig. 1 à 3)

Nous proposons le nom *Haematoxenus veliferus*, nom qui indique l'aspect des formes typiques de ce parasite ($\alpha\lambda\mu\alpha$ = sang ; $\xi\epsilon\nu\omicron\varsigma$ = hôte ; velum = voile ; ferus = portant).

En effet, la plupart des formes typiques sont composées d'un bâtonnet d'aspect variable, à partir duquel un voile (ou queue) délicat prend son départ. Coloré suivant Giemsa, le micro-organisme peut soit se présenter entièrement coloré comme la chromatine des *Babesiae*,

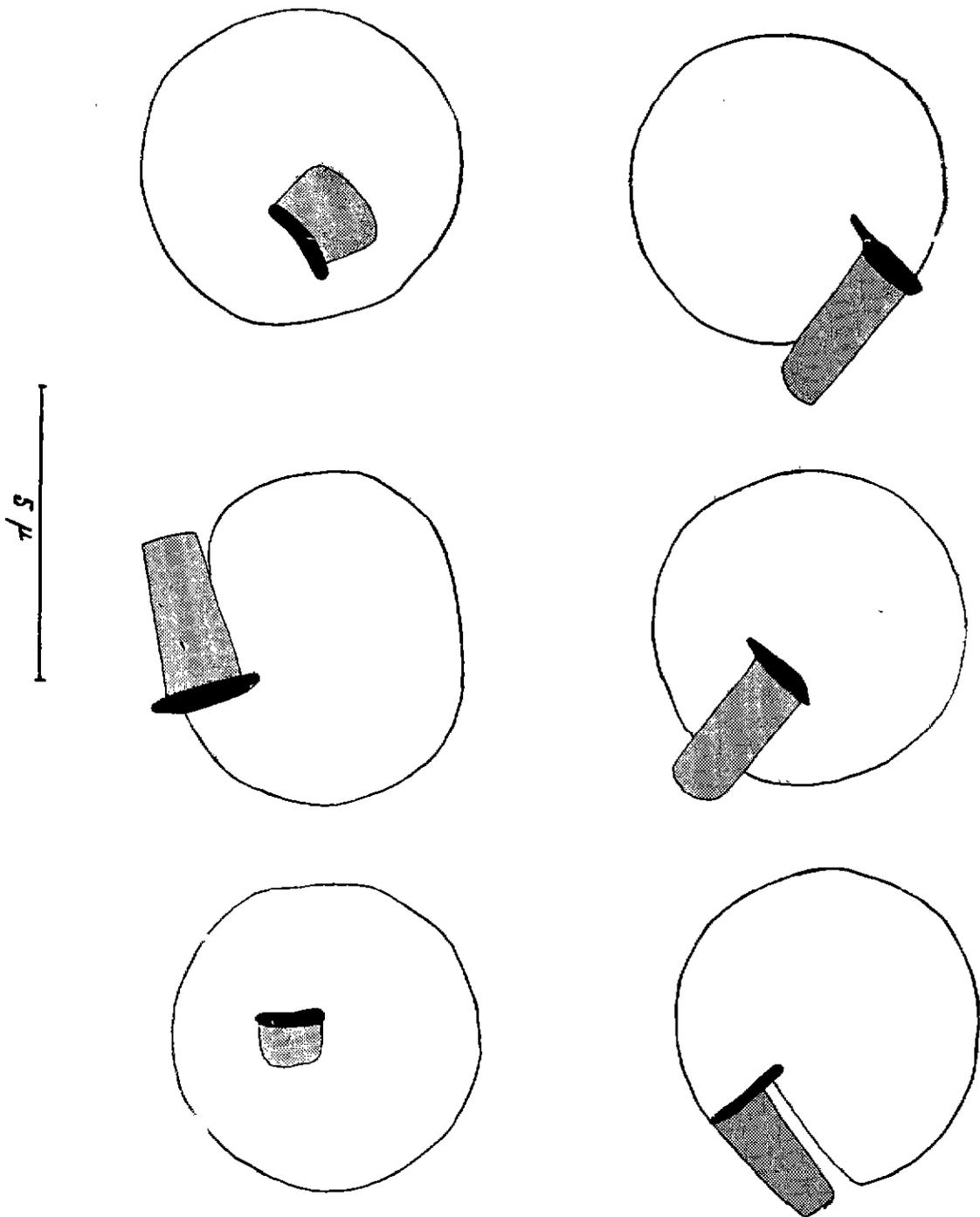


Fig. 1. — *Haematixenus veliferus*. Bâtonnets entièrement colorés comme la chromatine.

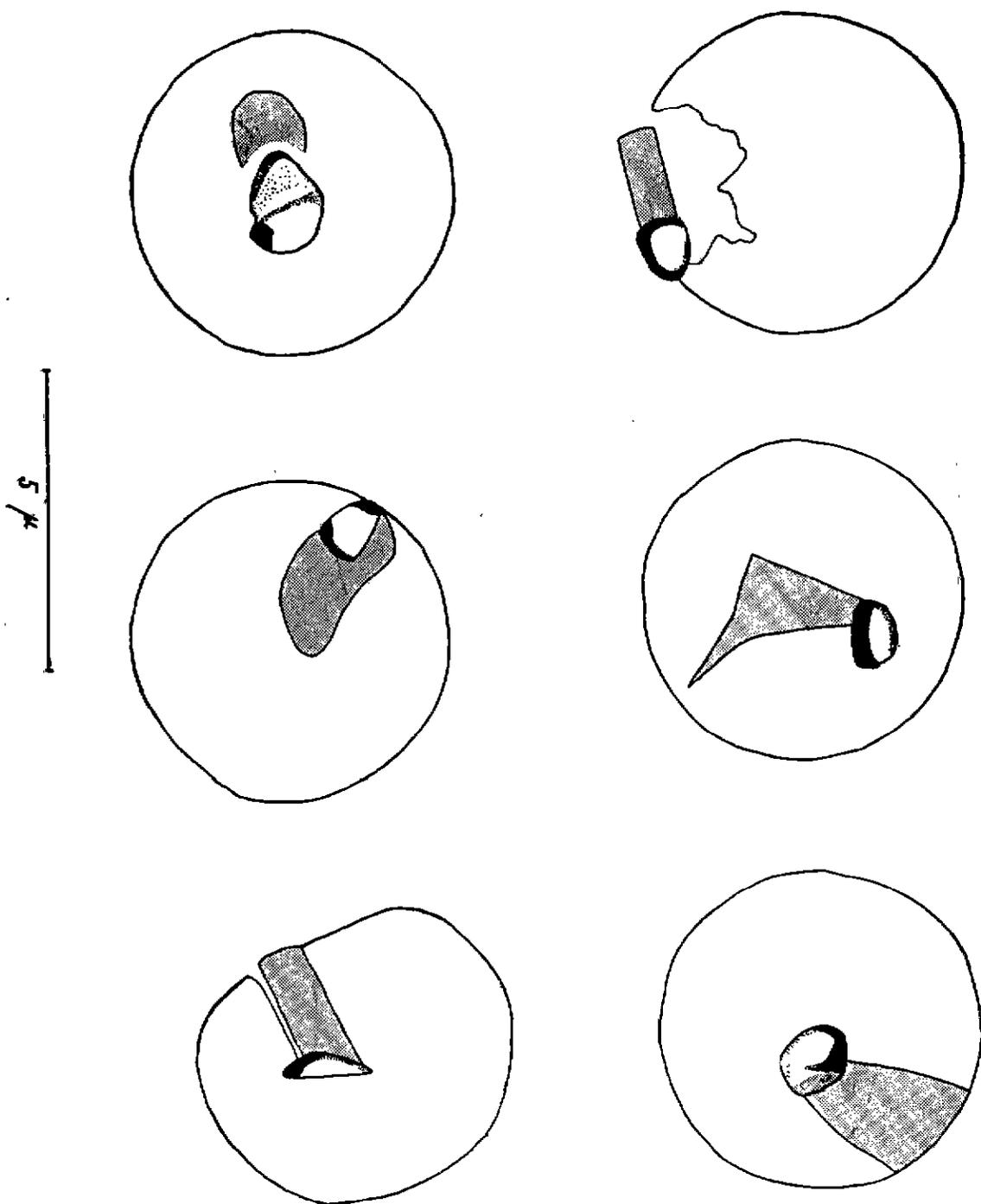


Fig. II. — *Haematoxenus veliferus*. Formes vélifères, ressemblant à *Theileria* et *Babesia*

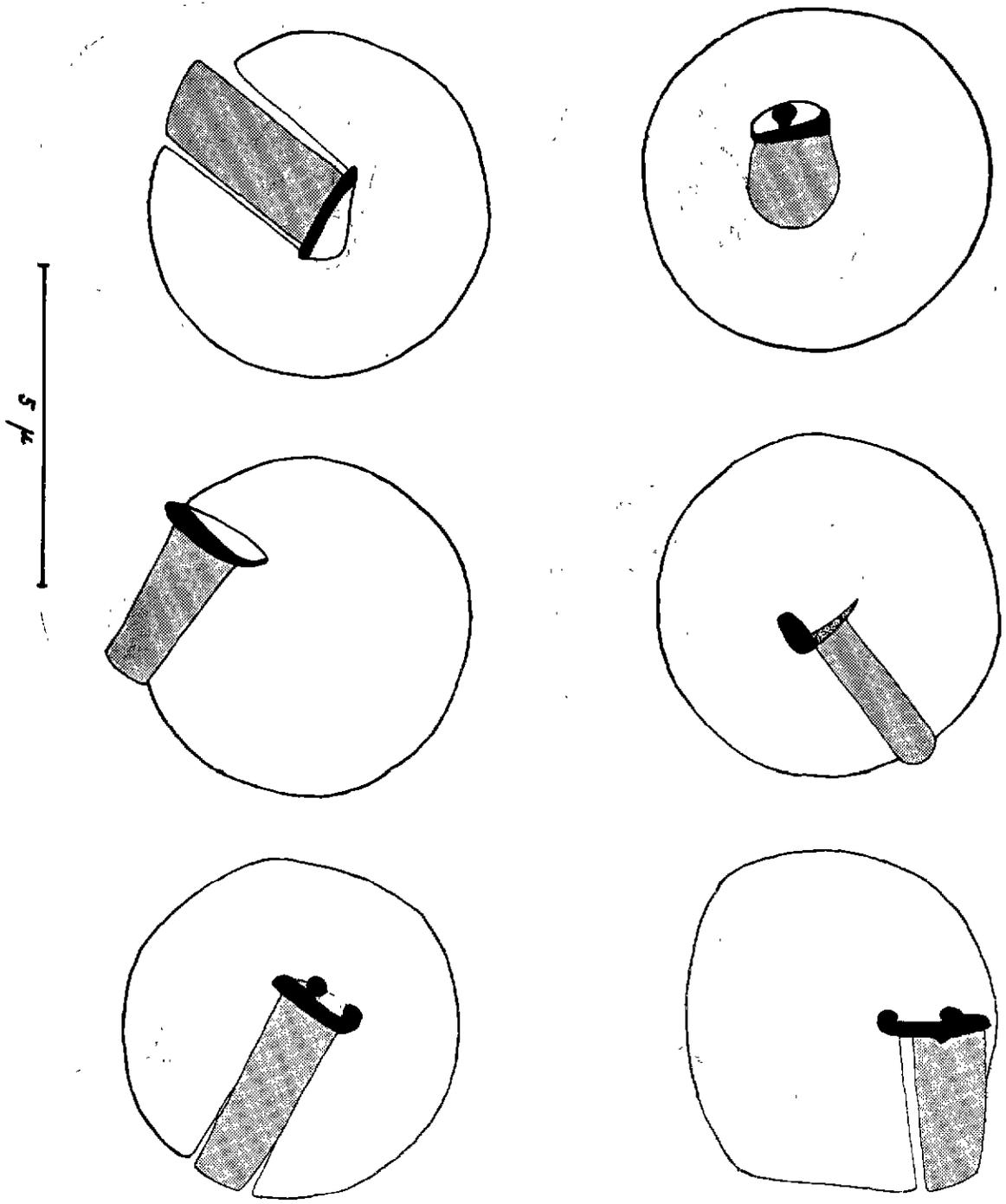


Fig. III. — *Haematoxenus veliferus*. Diverses formes

Theileriae, etc. (voir fig. 1), soit présenter une partie claire, et de ce fait ressembler parfois plus ou moins à une *Theileria* ou même à une petite *Babesia*, tout en portant un voile (voir fig. 2). L'on voit des bâtonnets droits, réguliers, d'autres sont en virgule ; certains montrent des excroissances (voir fig. 3). D'autres formes sont ovales, même (rarement) rondes.

La longueur de la plupart des parasites varie entre 1 et 2 μ avec une moyenne d'approximativement 1,5 μ , les plus grands ne dépassent pas 2,5 μ , les plus petits sont d'environ 0,75 μ . L'épaisseur est difficile à mesurer sur des organismes de si petite taille ; les dessins en donnent une indication.

Le voile, qui prend son origine sur l'organisme, est très délicat ; la couleur varie entre la couleur des érythrocytes (en légèrement plus foncée) et un violet clair. Le voile prend son départ presque toujours latéralement sur le bâtonnet et est en général moins large que la longueur de celui-ci. La longueur du voile varie entre environ 1 et 3,5 μ . Les dessins indiquent mieux que toute description l'aspect variable que peuvent avoir le parasite et le voile, ainsi que la localisation en rapport à l'érythrocyte infesté. L'aspect de l'organisme avec son voile est très caractéristique.

Nous n'avons pas, avec certitude, observé de formes libres entre les hématies ; l'organisme est toujours associé à celles-ci. Nous ne savons pas s'il est situé sur ou dans l'érythrocyte ; le parasite et la queue ne sont souvent pas dans le même plan que l'hématie ; dans d'autres cas le micro-organisme semble s'y trouver, mais non toujours le voile. Rarement le voile semble couvrir une partie du parasite.

Une zone de l'érythrocyte, le long des bords du voile de l'organisme, est souvent incolore (lysée ?) (Voir certains des dessins).

Nous parlerons plus loin d'éléments sans voile, ressemblant souvent à des petites formes de *Theileria*, et dont nous ne sommes pas certains s'ils appartiennent à l'espèce *H. veliferus* ou s'il s'agit d'une infestation concomitante de *Theileria mutans*, infestation qui serait alors atypique.

Nous n'avons pas observé d'infestation multiple d'un érythrocyte par les formes pourvues d'une bande ; très exceptionnellement il y a dans

une hématie un organisme vélifère et un élément theileriforme sans voile.

Autres colorations que celle de Giemsa :

Les formes typiques sont positives au Gram (quelquefois entre positives et négatives, mais jamais vraiment négatives) ; même le voile prend le Gram. Par contre, certaines des petites formes sans voile, ressemblant à des petites *Theileriae*, ne se colorent pas avec le Gram, ce qui donnerait une indication qu'ils n'appartiennent pas à cette nouvelle espèce (*Th. mutans* s'est également montrée négative au Gram).

H. veliferus ne se colore pas au bleu de méthylène ordinaire (à 1 pour 100, coloration de 5 minutes).

Il se colore assez bien avec la thionine phéniquée de NICOLLE (coloration de 5 ou 10 minutes). Le voile est également coloré.

Le bleu de STÉVENEL (méthode de PRIESTLEY et MEHDI, 1 minute) le colore, y compris le voile ; l'organisme ressort d'ailleurs moins sur l'érythrocyte qu'avec la thionine, puisque le globule devient assez foncé et le contraste est donc moins net.

Nous n'avons pas retrouvé *H. veliferus* sur des frottis colorés par la réaction de FEULGEN ; il est possible que la substance positive à la réaction soit si petite que nous ne l'ayons pas remarquée. (Les *Babesiae* et *Theileriae* ne possèdent également que peu de substance Feulgen-positive, que l'on retrouve toutefois sur le frottis.)

Ajoutons que, dans le sang frais entre lame et lamelle, nous n'avons pas retrouvé cet organisme.

OBSERVATIONS SUR DES ANIMAUX

Comme nous l'avons dit, l'organisme est apparu sur un veau splénectomisé, B 30. Le veau était de race Renitelo (un mélange d'Afrikander, de Limousin et de Zébu local), âgé à la date de sa splénectomie (16/4/64) d'environ 6 mois. Les premiers éléments theileriformes sont apparus dans son sang 4 jours après l'opération, les premiers organismes typiques, pourvus de voile, ont été observés avec certitude 26 jours après la splénectomie (mais, comme nous l'avons dit, peuvent avoir existé plus tôt). L'infestation du sang a graduellement augmenté, pour atteindre,

au début de juin, un maximum de 0,5 à 1 pour 100 d'érythrocytes infestés ; ce maximum s'est maintenu pendant trois semaines et a ensuite graduellement diminué, en persistant toutefois jusqu'à sa mort, plus de trois mois après la splénectomie, mais le nombre de parasites était devenu faible. Une injection de neovarsphénamine (Novarsénobenzol) n'a pas eu d'influence sur le taux de parasitémie (1 g de Novarsénobenzol en intraveineuse, le veau pesant environ 100 kg).

En même temps que les formes vélicifères, nous avons observé sur B 30, ainsi que sur les veaux B 38 et V 5 (voir plus loin), de petits organismes sans voile : bâtonnets en virgule se colorant entièrement comme la chromatine, mais aussi de petites formes ayant un noyau à une extrémité, tandis que la couleur du reste est claire, comme le cytoplasme des *Theileriae* et *Babesiae* ; ces structures ressemblent souvent tout à fait à de petites *Theileriae* (mais également à certaines formes vélicifères). Il est donc possible que ces trois veaux soient également porteurs de *Th. mutans*. Toutefois, nous n'avons pas observé de formes plus grandes, que l'on voit toujours dans les infestations à *Th. mutans*, ni de formes en croix, typiques de *Theileria*. De plus, les taux de parasitémie de ces formes sans voile augmentent et diminuent plus ou moins en même temps que les organismes à voile. Nous pensons donc que ces organismes theilériiformes pourraient également appartenir à l'espèce *H. veliferus*, mais nous n'en sommes pas encore certains.

Nous avons également remarqué, tant sur B 30 que sur V 5, à de très rares occasions, des organismes sans voile, ressemblant à des formes rondes de *Babesia argentina* (Lignières, 1909) (un seul parasite par hématie) ; nous avons pu prouver que B 30 n'était pas porteur de *B. argentina* : une inoculation de sang contenant cet hématozoaire lui a donné un accès thermique et parasitaire, pour finir en une babésiellose cérébrale mortelle.

Le veau B 30 était aussi porteur d'*Eperythrozoon teganodes* Hoyte, 1962, parasite qui a fait une apparition fugace pendant trois jours, environ quatre semaines après la splénectomie.

Veau V 5 :

Il s'agit d'un veau de race Rana (race sans bosse, vraisemblablement descendue de bovins

européens importés anciennement), né le 1^{er} février 1964 au laboratoire, à l'abri de tiques. Le veau ne montre aucun hématozoaire, jusqu'à sa splénectomie, le 28 avril. *E. teganodes* apparaît dans son sang le 20 mai, accès important, qui dure plusieurs jours. Aucun autre parasite sanguin n'est observé. V 5 est inoculé, le 28 mai, avec 100 cc de sang de B 30, en sous-cutanée. Des formes caractéristiques d'*H. veliferus* sont observées dans son sang à partir du 5 juin, en très faible nombre au début ; le taux de l'infestation augmente graduellement et atteint un maximum d'environ 0,5 à 1 pour 100 d'érythrocytes infestés au début de juillet ; ce taux se maintient actuellement depuis trois semaines. L'on observe également les petits organismes theilériiformes sans voile, dont nous avons déjà parlé.

Veau B 38 :

Veau de race Renitelo, en provenance, comme B 30, de Kianjasoa, est splénectomisé le 9/7/64, à l'âge de 8 mois. Des formes typiques d'*H. veliferus*, pourvues de voile, apparaissent dans son sang 4 jours après l'opération ; le taux augmente graduellement jusqu'à ce jour. L'on observe en même temps les petites formes sans voile, ressemblant à de petites *Theileriae*, que nous avons mentionnées auparavant ; aucune forme plus grande de *Th. mutans* n'est remarquée.

Bovin non splénectomisé :

Nous recevons le 2 juillet 1964, aux fins de diagnostic, un taurillon malade, de race zébu local, âgé d'environ un an et demi, en provenance de Miarinarivo (à 100 km à l'Ouest de Tananarive). Dans le sang périphérique nous trouvons de rares *H. veliferus* caractéristiques, pourvus de voile, en même temps que quelques *Th. mutans* typiques et de très rares *Babesia bigemina* (SMITH et KILBORNE, 1893). (La cause de la maladie est la rage et la forme cérébrale de la piroplasmose vraie, à *B. bigemina*.)

Nous n'avons pas réussi à transmettre *H. veliferus* à un veau splénectomisé, indemne de tout hématozoaire, avec du sang de B 30, congelé à — 70° pendant 6 jours.

Un jeune bélier de race Mérinos, inoculé avec 100 cc de sang de B 30, ne montre pas d'*H. veli-*

ferus. Il est ensuite splénectomisé et inoculé avec 50 cc de sang de V 5, contenant le parasite. L'on ne le trouve pas dans le sang du mouton, pendant une période d'observation d'un mois après la splénectomie.

Le parasite ne semble pas être pathogène. Seul le veau V 5 a eu une hyperthermie de 40°2, pendant 2 jours, 8 jours après l'inoculation du sang de B 30, en même temps qu'*H. veliferus* commençait à apparaître dans le sang de V 5, mais nous ne pourrions affirmer, sur ce fait isolé, que le parasite a été l'origine de la fièvre.

DISCUSSION

En l'absence de toute connaissance sur la biologie et la multiplication d'*H. veliferus*, nous n'avons aucune idée quant à la classification de cet organisme. Nous ne pouvons dire s'il doit être classé parmi les protozoaires ou s'il se rapproche des bactéries. Certains éléments à voile ont l'aspect de protozoaires (*Theileria*, même (rarement) *Babesia*), d'autres ressemblent à des bacilles ou des *Haemobartonellae*. S'il était prouvé que les petits organismes theilériiformes, dépourvus de voile, appartiennent à la même espèce, nous aurions peut-être affaire à un nouveau protozoaire non pigmenté du sang. Pour l'instant, il semble inutile de spéculer sur la question.

Quant aux organismes avec lesquels nous aurions pu confondre *H. veliferus* :

Les formes à voile et même certains éléments bacilliformes sans voile sont morphologiquement si différentes de *Th. mutans*, qu'il n'y a aucun doute possible quant à leur identité différente.

Nous avons considéré la possibilité que nous avions affaire à une infestation par *Haemobartonnella bovis* (DONATIEN et LESTOQUARD, 1934), parasite non encore observé à Madagascar ; l'existence de formes caractéristiques à voile, l'absence d'infestations multiples des érythrocytes, le fait qu'*H. veliferus* prend le Gram, tandis que les *Haemobartonellae* sont négatives au Gram (WEINMAN, 1957), ainsi qu'une comparaison aux descriptions d'*H. bovis* de DONATIEN et LESTOQUARD (1934) et d'ADLER et ELLENBOGEN (1934), nous ont montré qu'il n'en est rien.

Nous avons également pensé à la description d'*Haemobartonnella microti* TYZZER et WEINMAN, 1939, dont certaines formes portent une bande (TYZZER et WEINMAN, 1939) mais les différences avec les *Haemobartonellae* (coloration au Gram, absence d'infestations multiples, aspect protozoaires de certains éléments, etc..) sont importantes.

Nous pensons dans ce contexte également aux formes d'*Anaplasma marginale* THEILER, 1910, portant des queues et des voiles, qu'ont observées entre autres BOYNTON (1932), ESPANA e. a. (1959), MADDEN (1962), KREIER et RISTIC (1963a et 1963b) et ESPANA et ESPANA (1963), toutefois avec des techniques spéciales. KREIER et RISTIC (1963b) font même des nouvelles espèces de ces formes.

Ajoutons encore que *Th. mutans* et *E. tejanodes* se sont montrés négatifs au Gram, tandis qu'*A. marginale* prenait le Gram.

H. veliferus semble se multiplier après l'ablation de la rate.

Puisque nous ne pouvons assimiler ce parasite à aucun genre connu, nous croyons devoir en faire un genre nouveau ; il est possible que des recherches ultérieures sur sa biologie montrent que l'on puisse le rapprocher d'un genre existant.

Les modes de multiplication et de transmission naturelle sont inconnus. L'absence d'infestations multiples et de formes extra-cellulaires montreraient que le parasite ne se multiplie vraisemblablement pas dans le sang périphérique. Une biopsie du foie et d'un ganglion prescapulaire de V 5 ne nous ont rien appris, de même que l'autopsie de B 30.

Nature du voile : Il est souvent très délicat, parfois à peine plus foncé que l'érythrocyte infesté. Fait-il partie du parasite, ou consiste-t-il en cytoplasme érythrocytaire altéré, en train d'être digéré par le parasite ? La dernière hypothèse pourrait expliquer le fait que l'érythrocyte montre souvent une lacune autour du voile, comme si l'hémoglobine y avait été lysée.

Des frottis de sang, colorés suivant Giemsa, contenant *H. veliferus* ont été envoyés aux collections de l'Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux à Maison-Alfort (France), du Veterinary Institute, Beit Dagan (Israël), du Veterinary Research Institute d'On-

derstepoort (Afrique du Sud), et du Department of Parasitology, University of Queensland, Brisbane (Australie). Nous tenons d'autres frottis à la disposition des chercheurs intéressés.

Nous remercions Messieurs G. RASAONA et

G. ANDRIANJAFY de leur excellente collaboration technique.

Tananarive, le 30 juillet 1964
Laboratoire Central de l'Elevage,
Service d'Entomologie-Protozoologie.

SUMMARY

Haematoxenus veliferus, n. g., n. sp.,

blood parasite *Incertae sedis* of bovines in Madagascar

The author describes a new parasite, *Haematoxenus veliferus*, g. n., sp. n., found associated with the bovine erythrocytes in Madagascar.

The morphological appearance is characteristic by the presence of a delicate velum attached to the parasite. Certain organisms that do not possess a velum may also belong to this species. This organism seems to be influenced by splenectomy. It does not appear to be pathogenic. Its classification is uncertain.

RESUMEN

Haematoxenus veliferus, n. g., n. sp.,

parásito *Incertae sedis* de la sangre de los bovinos en Madagascar

El autor describe un nuevo parásito, *Haematoxenus veliferus*, g. n., sp. n., encontrado asociado con eritrocitos de bovinos en Madagascar.

El aspecto morfológico es característico por la existencia de un ligero velo unido al parasitado. Ciertos elementos sin velo pertenecen acaso a esta especie. El organismo parece influido por la esplenectomía. No parece ser patógeno. Su clasificación es incierta.

BIBLIOGRAPHIE

- ADLER, S. et ELLENBOGEN, V. (1934). — A note on two new blood parasites of cattle, *Eperythrozoon* and *Bartonella*. *J. comp. Path.*, 47 : 219-221.
- BOYNTON, W. H. (1932). — Further observations on anaplasmosis. *Cornell Vet.*, 22 : 10-28.
- DONATIEN, A. et LESTOQUARD, F. (1934). — Sur une *Bartonella* nouvelle du bœuf, *Bartonella bovis* n. sp. *Bull. Soc. Path. exot.*, 27 : 652-654.
- ESPANA, E. M. et ESPANA, C. (1963). — *Anaplasma marginale*. II. Further studies of morphologic features with phase contrast and light microscopy. *Amer. J. vet. Res.*, 24 : 713-722.
- ESPANA, C., ESPANA, E. M. et GONZALEZ, D. (1959). — *Anaplasma marginale*. I. Studies with phase contrast and electron microscopy. *Amer. J. vet. Res.*, 20 : 795-805.
- KREIER, J. P. et RISTIC, M. (1963a). — Anaplasmosis. X. Morphologic characteristics of the parasites present in the blood of calves infected with the Oregon strain of *Anaplasma marginale*. *Amer. J. vet. Res.*, 24 : 676-687.
- KREIER, J. P. et RISTIC, M. (1963 b). — Anaplasmosis. XII. The growth and survival in der and sheep of the parasites present in the blood of calves infected with the Oregon strain of *Anaplasma marginale*. *Amer. J. vet. Res.*, 24 : 697-702.
- MADDEN, Ph. A. (1962). — Structures of *Anaplasma marginale* observed by using fluorescent antibody technique. *Amer. J. vet. Res.*, 23 : 921-924.
- TYZZER, E. E. et WEINMAN, D. (1939). — *Haemobartonella*, n. g. (*Bartonella* olim parte), *H. microti*, n. sp. of the field vole, *Microtus pennsylvanicus*. *Amer. J. Hyg.*, 30 : 141-157.
- WEINMAN, D. (1957) Dans : Breed, R. S., MURRAY, E. G. D. et SMITH, N. R. — *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 7^e Edition. Londres, Baillière, Tindall & Cox Ltd. Pages 968-977.

Les arséniates métalliques en médecine vétérinaire

L'arséniate d'étain en particulier

Comparaison avec d'autres ténifuges modernes

par G. GRAS et M. GRABER

RÉSUMÉ

Les auteurs étudient le pouvoir anthelminthique des arséniates métalliques chez la souris expérimentalement parasitée par *Hymenolepis fraterna*.

L'emploi des arséniates métalliques en médecine vétérinaire est ensuite envisagé

Ceux-ci ne sont guère utilisables dans le traitement du Téniasis bovin et du téniasis équin.

Par contre, chez le mouton, l'arséniate de plomb et l'arséniate d'étain largement polyvalents, puisqu'actifs à la fois sur *Moniezia expansa*, *Moniezia benediti*, *Stilesia globipunctata*, *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi*, constituent des taenicides de choix dans les pays tropicaux ou, dans cette espèce animale, les associations de Cestodes sont fréquentes, sinon de règle.

Chez le poulet parmi tous les arséniates, seul l'arséniate d'étain mérite d'être recommandé. Sa polyvalence permet d'assurer en un seul temps la destruction d'au moins cinq types différents de Cestodes adultes associés entre eux (les formes immatures étant plus résistantes) et de tous les *Ascaridia stiphlocerca* présents dans l'intestin

La présence, dans la chair des animaux traités, des résidus arsénicaux a été l'objet d'une attention particulière, notamment chez le mouton et chez le poulet. Après administration de doses thérapeutiques la présence de l'arsenic n'est plus décelée 6 jours après le traitement chez le mouton et 8 à 10 jours après le traitement chez le poulet. Dans le lait on ne trouve de l'arsenic qu'en quantité négligeable deux jours après le traitement ; il en est de même pour les œufs.

Dans 5 figures annexes concernant le zébu, l'âne, le mouton et le poulet, les auteurs comparent le pouvoir anthelminthique d'un certain nombre de ténifuges récents utilisés au cours des quinze dernières années.

INTRODUCTION

Le Téniasis est une affection parasitaire fort répandue chez les équins, les bovins, les ovins, les caprins, les camelins et les volailles de la République du Tchad. Sur 4.652 bovins autopsiés de 1954 à 1963, 16,6 p. 100 hébergeaient divers

Cestodes appartenant à la famille des Anoplocephalidés. Chez le mouton, le taux moyen d'infestation atteint 62 p. 100 des 3.761 ovins examinés. 60 p. 100 des poulets sont porteurs de Cestodes divers du groupe des *Raillietina*, des *Hymenolepis* ou des *Choanotaenia*.

-Dans la plupart des cas, ces helminthes sont

assez bien tolérés. Parfois, cependant, seuls ou associés à d'autres parasites, ils peuvent provoquer des maladies graves avec mortalité plus ou moins importante.

La lutte contre les Cestodes n'est pas facile car, dans un pays où il existe, chez le mouton par exemple, huit espèces différentes d'Anoplocephalidés, l'action des Ténifuges classiques (sulfate de cuivre — Kamala) se révèle décevante : monovalents ; ils assurent la destruction de *M. expansa* et de *M. benedeni*, sans pour autant permettre l'expulsion intégrale de *Stilesia globipunctata*, de *Stilesia hepatica*, d'*Avitellina centripunctata* ou d'*Avitellina woodlandi*.

Aussi, depuis une dizaine d'années, des recherches ont-elles été entreprises dans le but d'étudier la polyvalence de certains anthelminthiques à pouvoir ténifuge, c'est-à-dire la possibilité qu'ils ont d'éliminer d'un seul coup tous les Cestodes présents chez un même animal. L'attention s'est portée tout spécialement sur les arséniate métalliques.

L'objet du présent mémoire est de donner un aperçu de l'état actuel du problème et de comparer la valeur des arséniate métalliques et, spécialement, de l'arséniate d'étain à celle d'autres ténifuges récemment expérimentés au Laboratoire de Farcha ou ailleurs.

HISTORIQUE

Les arséniate métalliques qui sont doués de propriétés biocides importantes et qui sont facilement abordables du point de vue économique ont attiré depuis longtemps l'attention des helminthologues.

Il semble que la première étude systématique concernant l'activité anthelminthique des arséniate ait été faite par HARWOOD et GUTHRIE en 1940. Opérant sur des poulets expérimentalement infestés par *Railletina cesticillus*, ces auteurs ont obtenu les résultats suivants (cf. tableau I).

Ces résultats montrent que chez le poulet aucun de ces arséniate n'est utilisable en prati-

TABLEAU N°I

Arséniate	Doses en mg/kg	Réaction de l'animal	Efficacité
Arséniate de Cuivre	50	Nulle	Nulle
	50 à 130	Nulle	Nulle
	130 à 450	Mort	Totale
Arséniate de Baryum	215	Perte de poids	Bonne
	250 à 1000	Mort	Totale
Arséniate de Calcium	200	Perte de poids	Bonne
	225 à 450	Mort	Totale
Arséniate de Cobalt	410	Mort	Totale
Arséniate de Mercure	200	Mort	Totale
Arséniate de Plomb	100	Nulle	Nulle
	300	Perte de poids	Bonne
Arséniate de Magnésium	150	Perte de poids	Bonne
	200 à 250	Perte de poids	Mauvaise
	350	Mort	Faible

que, sauf l'arséniate de plomb ; toutefois, même pour ce composé les auteurs recommandent de ne l'utiliser qu'avec la plus grande prudence et seulement comme ténifuge de secours.

Chez le mouton l'arséniate de plomb a été le premier utilisé comme anthelminthique. Mc CULLOCH et Mc CLOY (1941) considèrent cet arséniate comme un bon ténifuge. De nombreux essais effectués en Amérique ont confirmé la grande efficacité du produit sur *Moniezia expansa* (RADELEFF 1944, WARD et SCALES 1946, HABERMANN et CARLSON 1946, ALLEN et JONGELING 1948, SIMMS 1946, MORGAN et Coll. 1950, FOSTER et HABERMANN 1948, LINK et Coll. 1950, WHITTEN 1956) et plus récemment au Tchad, sur *Stilesia globipunctata* (GRABER, 1957). Des résultats similaires ont été obtenus en Chine (Anonyme, 1958) en Iran (MAGHAMI et Coll., 1959), et en Yougoslavie (ZUKOVIC, WIKERHAUSE et BENCEVIC 1960).

Sept arsénates ont été essayés chez le mouton naturellement infesté, par AKRAMOVSKI et Coll. (1957) : ce sont les arsénates d'aluminium, d'étain, de fer (II et III) de calcium, de zinc et de cuivre. Ils signalent de bons résultats sur *M. expansa* du mouton à des doses allant de 0,3 à 0,6 mg par tête. Par la suite CHUBABRIYA (1958) ajoute l'arséniate de manganèse.

En pratique jusqu'à ces dernières années, seul l'arséniate de plomb a été utilisé chez le mouton.

Pourtant parmi les arsénates métalliques il semblait que l'arséniate d'étain présentât a priori de multiples avantages :

— L'arsenic joue un grand rôle dans l'activité de ces types de composés, mais c'est le cation métallique associé qui détermine les caractères de solubilité de l'arséniate dans les sucs digestifs. Cette propriété est en rapport direct avec l'activité du produit et sa toxicité.

— Si le cation métallique est doué de propriétés anthelminthiques il est probable que l'on obtiendra un renforcement de l'activité ; ceci est le cas de l'étain qui est doué d'un pouvoir ténicide certain (GUTHERIE et HARWOOD, 1941, Le GAC, 1947, HIRTE, 1951, KUHL, 1953, GRAS 1956).

Le traitement, par des arsénates métalliques, d'animaux destinés à être consommés, pose le problème des résidus de ces arsénates dans les viandes de boucherie. Il semble donc intéres-

sant que le cation ne soit pas toxique car dans ce cas seul l'arsenic risque d'être gênant. Ceci est également réalisé avec l'étain qui, d'une part est très faiblement absorbé dans le tube digestif (GRAS, 1956, BARNES et STONER, 1959) et qui, d'autre part, n'étant pas toxique ne pose aucun problème sous cet angle.

CASTEL et GRAS ont publié fin 1958 les premiers résultats de l'étude expérimentale concernant l'activité anthelminthique de l'arséniate d'étain, étude poursuivie par leur élève CHHAY HANCHENG (1960).

Les résultats enregistrés ont confirmé cette façon de voir, surtout pour l'arséniate d'étain dont CHUBABRIYA faisait déjà mention dès 1955.

Les auteurs russes et chinois l'ont utilisé avec succès dans la lutte contre *Moniezia expansa*, *Thysaniezia ovilla* et *Avitellina centripunctata* du mouton (GARKAVI, 1956 ; CHUBABRIYA, 1957 ; ULYANOV, 1957 ; Anonyme, 1958 ; GRIGORYAN, 1958 ; BOEV et ORLOV, 1958 ; CHUBABRIYA, 1958 ; GELOVANI et Coll., 1958, UŞEINASHVILI, 1958 ; BURDZHANADZE et Coll., 1958 ; CHUBABRIYA, 1959 ; PSAKALSKAYA, 1959 ; et PASLALSKAYA et Coll., 1960), contre les *Ascaridia* et les Cestodes du poulet (CHUBABRIYA, 1957 et 1958), contre les *Dricanotaenis sp.*, *Diorchis sp.*, *Hymenolepis paramicrosoma* et *Drepanidotaenia lanceolata* de l'oie et du canard (VASILEV, 1957).

Au Tchad et en France, CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HANCHENG (1960, a, b) avec un arséniate d'étain légèrement différent, arrivent aux mêmes conclusions : la dose de 250 mg par tête est capable de détruire *M. expansa* du mouton et la dose de 350 mg, *Stilesia globipunctata*, *Avitellina centripunctata* et *Moniezia bendeni*. Chez le poulet, 200 mg par tête suffisent à assurer l'élimination de *Raillietina tetragona*, *Raillietina cesticiillus*, *Raillietina echinobothrida*, *Choanotaenia infundibulum*, *Hymenolepis carioca* et *Ascaridia siphlocerca*. Dans les deux cas, les animaux sont mis à la diète 12 à 18 heures avant et 4 heures après l'administration de l'anthelminthique.

Depuis cette date, l'emploi de l'arséniate d'étain s'est considérablement répandu en URSS (GEIDAROV, 1960 ; SHAKIEV, 1962) et en Allemagne (RAUCH et ROSSOW, 1961). Quelques

travaux intéressent également l'arséniate de calcium chez le mouton et la volaille (EGOROV et BOBKOVA, 1959 et 1960 ; RONZHINA et Coll. 1962).

ETUDE EXPÉRIMENTALE DE L'ACTIVITÉ ANTHELMINTHIQUE DE DIVERS ARSÉNIATES MÉTALLIQUES

Les méthodes d'essais pharmacodynamiques des anthelminthiques sont nombreuses. Le développement de cette question dépassant le cadre de cet article, nous renvoyons le lecteur aux nombreux travaux de R. CAVIER (1952, 1953, 1956, 1960) éminent spécialiste de la question en France. On pourra aussi consulter les mises au point de DE CARNERI (1957), BUEDING et SWARTZWELDER (1957), WATKINS (1958), HABERMANN (1958).

D'autre part ces composés étant peu actifs sur les Nématodes (sauf sur les *Ascaridia*) nous avons seulement déterminé leur activité sur les Cestodes. Pour cela, nous avons utilisé l'infestation expérimentale de la souris par *Hymenolepis fraterna*, méthode devenue aujourd'hui classique et qui est susceptible de donner une orientation convenable à des recherches ultérieures.

I. — Essais sur la souris expérimentalement parasitée par *Hymenolepis fraterna*

L'infestation expérimentale de la souris par *Hymenolepis fraterna* est extrêmement intéressante car ce taenia a un cycle direct ce qui simplifie considérablement l'essai ; d'autre part il est très résistant aux anthelminthiques.

Aussi, lorsqu'un produit se montre efficace sur lui, ceci constitue un bon pronostic d'activité à l'égard de la plupart des Cestodes des autres espèces animales.

Technique

Nous avons utilisé une technique très voisine de celle décrite par STEWARD (1955), CAVIER (1956), INAGAKI (1956) et CROWLEY (1961).

Des souris blanches (souche R.A.P.) indemnes de parasites, âgées de 3 à 4 semaines reçoivent en injection intra-stomacale 1.000 œufs d'*Hymenolepis* en suspension dans du soluté physiologique à 9 p. 1000. Les œufs sont obtenus

par dilacération des derniers proglottis du strobile d'*Hymenolepis* dans du soluté physiologique. On procède ensuite à une numération à la cellule de Nageotte.

Cette détermination est faite sur l'ensemble de la cellule. Nous faisons toujours 4 à 5 numérations. On prépare ensuite une dilution convenable de manière à avoir 1.000 œufs dans 0,25 ml.

Quinze jours après, on recherche les œufs d'*Hymenolepis* dans les fèces des animaux d'expériences. Les souris négatives sont écartées. Si elles demeurent négatives après 4 à 5 contrôles elles sont autopsiées afin que l'on puisse vérifier si elles n'hébergent effectivement aucun ver. Les souris positives sont immédiatement traitées ; ce point est en effet particulièrement important car *Hymenolepis fraterna* s'évacue naturellement et progressivement à partir du 20^e jour (INAGAKI et ISADA 1956).

Dans ces conditions l'infestation réussit dans 80 à 90 p. 100 des cas.

Appréciation de l'activité.

Nous apprécions l'activité des arséniate par le « Test de déparasitation totale ». Pour cela, il suffit de vérifier après traitement, à l'autopsie, la présence ou l'absence de parasites. On détermine alors en fonction de la dose administrée, le pourcentage d'animaux complètement déparasités.

Nous ne tenons pas compte de la taille des vers, bien que celle-ci intervienne d'une manière très importante (la sensibilité des *Hymenolepis* aux anthelminthiques est inversement proportionnelle à leur taille), car dans le cas qui nous concerne, les produits essayés sont destinés à être appliqués en Médecine Vétérinaire où le plus souvent on a affaire à des infestations massives avec des Helminthes à tous les stades de développement ; ce système de contrôle nous paraissait plus en rapport avec le but recherché.

C'est pour cela qu'il nous a paru également indispensable d'augmenter le nombre d'œufs administrés aux souris de façon à obtenir davantage de parasites, la présence d'un trop petit nombre de vers dans l'intestin risquant de donner des résultats par trop favorables.

Administration des arséniate

Tous les arséniate utilisés (sauf l'arséniate de soude, produit R.P.) ont été préparés au

laboratoire avec des produits purs. Leur technique de préparation est décrite dans tous les ouvrages classiques de Chimie Minérale ; des détails concernant ces techniques ont été donnés dans la thèse de CHHAY-HANCHENG (1960). Les arséniate métalliques, sauf l'arséniate de soude, sont insolubles dans l'eau ; pour les administrer à la souris ils sont mis en suspension à l'aide d'emulsoy extra p Sovilo (*) utilisé à la concentration de 1 p. 100.

Le médicament est administré par voie orale, à l'aide d'une petite canule montée sur une seringue de précision.

Nous avons opéré sur des lots de 30 souris,

tous les animaux ont reçu une dose unique de 100 mg/kg sous un volume de 0,25 ml. Les essais étant faits en vue d'application vétérinaire, le traitement n'est suivi d'aucune purgation.

Tous les témoins ont reçu 0,25 ml d'une solution aqueuse à 1 p. 100 d'emulsoy.

II. — Résultats

Les résultats sont rapportés dans le tableau II.

TABLEAU N° II

Activité des arséniate métalliques sur *hymenolepis fraterna*
de la souris pour une dose unique de 100 MG/KG

Arséniate utilisés	Nombre de souris		Nombre de vers chez les témoins (moyenne)	Nombre de souris complètement déparasitées	Pourcentage de déparasitation
	au début de l'essai	Mortes $\frac{\pi}{2}$ avant l'autopsie			
Zn H ASO ₄	30	0		23	76
Sn H ASO ₄ , $\frac{1}{2}$ H ₂ O	30	0		25	83
AS ₂ O ₅ , 4CuO, H ₂ O	30	1		23	76
Mn H ASO ₄	30	0		10	33
Pb H AS O ₄	30	0		10	33
Témoins	30	0	32,6	0	0
AS ₂ O ₅ , 3 HgO	30	11		6	31
Bi AS O ₄	30	0		9	30
Cd H ASO ₄ , H ₂ O	30	2		6	21
Th (HASO ₄) ₂ , 5 H ₂ O	30	1		4	13
Na ₂ H ASO ₄ , 7 H ₂ O	30	8		16	72
Témoins	30	0	38,8	0	0

III. — Discussion

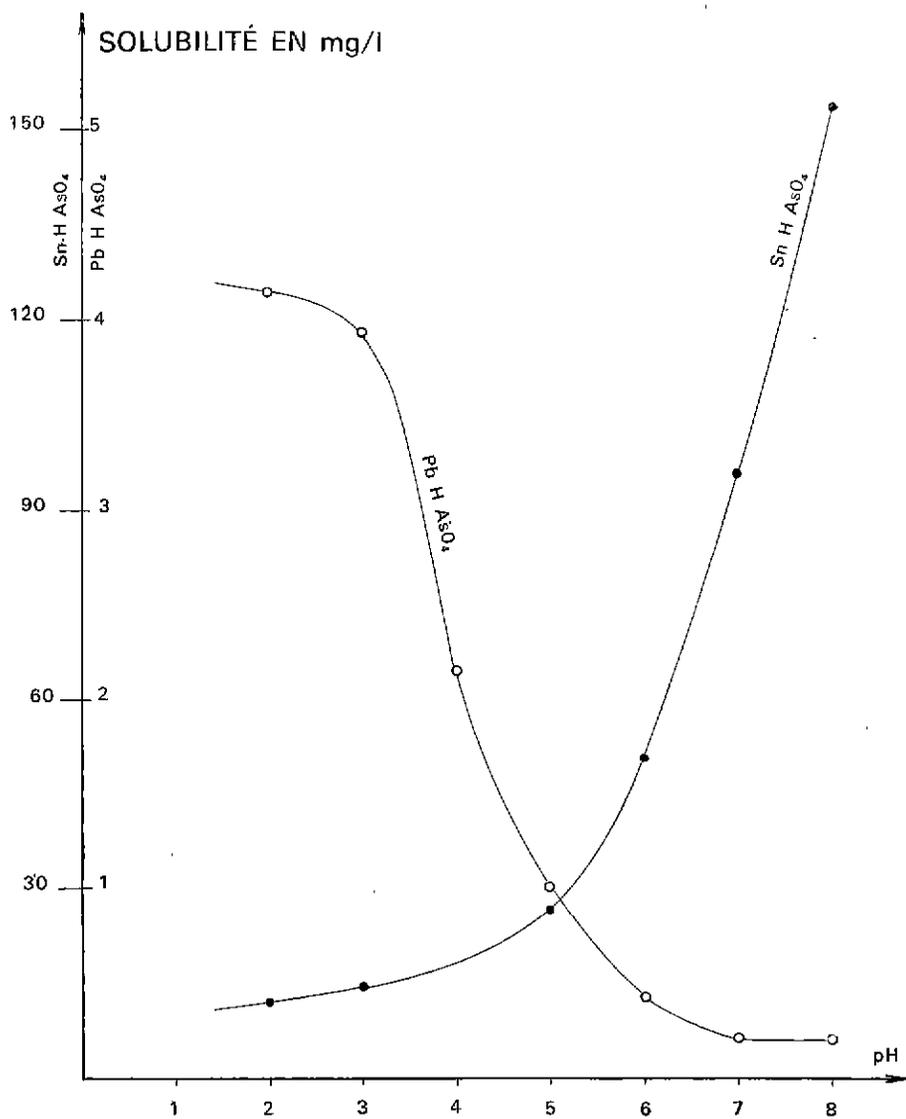
Ces résultats, bien que légèrement différents de ceux obtenus par CHHAY-HANCHENG, permettent de confirmer la bonne efficacité des arséniate d'étain et de zinc. L'arséniate de manganèse, par contre, a une activité médiocre, bien que CHUBABRIYA (1958) ait trouvé qu'il

était aussi efficace que l'arséniate d'étain chez le mouton. Toutefois, il est difficile d'établir une comparaison, CHUBABRIYA n'indiquant pas les caractéristiques exactes de son arséniate de manganèse.

L'arséniate de cuivre et l'arséniate de soude font preuve d'une bonne activité, mais leur toxicité les rend difficilement manipulables chez beaucoup d'animaux. L'arséniate de plomb, par contre, est moins actif, mais cet arséniate dont la solubilité est extrêmement faible est bien toléré

(*) Société des produits chimiques Sovilo, 36, av. Hoche, Paris 8^e.

GRAPHIQUE N°1



par quelques espèces animales, en particulier le mouton. Nous donnons dans le graphique 1 la solubilité de l'arséniate de plomb et de l'arséniate d'étain en fonction du pH. Cette solubilité est exprimée en mg d'arsenic par litre (voir technique de dosage page 39).

Chez la souris expérimentalement infestée par *Hymenolepis fraterna*, CROWLEY (1961) indique qu'il faut une dose de 1g/kg pour obtenir un coefficient de déparasitation de 100 p. 100 et HABERMANN (1958) conseille de mélanger l'arséniate de plomb à la nourriture des souris dans la proportion de 100 mg pour 20 g de nourriture pour obtenir le même résultat.

Avec des souris infestées avec 100 œufs *Hymenolepis*, CASTEL et GRAS ont constaté que pour une dose de 100 mg/kg on obtenait un coefficient de déparasitation de 42 p. 100. Plus récemment nous avons trouvé qu'il fallait des doses de 500 à 700 mg/kg pour déparasiter complètement des souris infestées avec 500 œufs.

Pour l'arséniate d'étain nous avons indiqué

avec CHHAY-HANCHENG qu'à la dose de 120 mg/kg on obtenait un coefficient de déparasitation de 100 p. 100.

Depuis trois ans l'arséniate d'étain nous sert de composé témoin pour les essais d'anthelminthiques que nous faisons régulièrement au laboratoire.

Ce composé a une action régulière chez la souris même lorsque ces animaux sont intensément parasités. Récemment, nous avons infesté 165 souris avec 2.500 œufs d'*Hymenolepis*. 20 souris de ce lot ont été traitées avec une dose de 120 mg/kg d'arséniate d'étain, le pourcentage de déparasitation obtenu a été de 84,2 p. 100 bien que le nombre moyen de vers chez les 73 souris témoins ait été de 244,3 avec une amplitude de 73-396.

Nous donnons dans le tableau III les résultats de 9 essais effectués avec l'arséniate d'étain au cours de recherches poursuivies au laboratoire sur les anthelminthiques.

La régularité d'action de l'arséniate d'étain

TABLEAU N° III

Essai N°	Nombre de souris au début de l'essai	Dose	Nombre d'œufs administrés par souris	Nombre de souris mortes avant l'autopsie	Nombre de vers (moyenne)	Souris complètement déparasitées	Pourcentage de déparasitation
206	20 témoins 20	120 mg/kg 0	1000 1000	1 0	0 32,1	19 0	100
207	15 témoins 15	120 mg/kg 0	1000 1000	0 0	0 34,2	15 0	100
208	15 témoins 15	100 mg/kg 0	500 500	0 0	0,6 20,0	14 0	93
209	15 témoins 15	100 mg/kg 0	1000 1000	0 0	1,6 34,2	12 0	80
210	20 témoins 20	120 mg/kg 0	1000 1000	1 1	0 48,2	19 0	100
211	20 témoins 20	120 mg/kg 0	1000 1000	0 0	0 38,2	20 0	100
212	20 témoins 20	120 mg/kg 0	2000 2000	1 0	0 68,1	19 0	100
213	20 témoins 20	120 mg/kg 0	1000 1000	2 0	0 41,1	18 0	100
214	20 témoins 73	120 mg/kg 0	2500 2500	1 7	4,0 244,3	16 2	84,2

nous paraît particulièrement importante car il n'en est pas de même avec beaucoup d'autres composés. C'est ainsi, qu'il est assez courant de relever dans la littérature concernant l'activité des anthelminthiques sur *Hymenolepis fraterna* de la souris des écarts considérables suivant les auteurs.

Par exemple, HARANT, CASTEL et GRAS (1954) obtiennent avec le Stannoxy (mélange oxyde stanneux + étain métallique) chez la souris naturellement infestée par *Hymenolepis fraterna* un coefficient de déparasitation de 100 p. 100 pour une dose quotidienne de 500 mg/kg administrée pendant 5 jours de suite.

CAVIER opérant sur des souris expérimentalement parasitées n'a obtenu qu'un coefficient de 16 p. 100 avec le même produit pour des doses de 350 mg/kg administrées pendant 4 jours.

De même CAVIER a obtenu avec la quina-crine un coefficient de déparasitation de 100 p. 100 pour une dose unique de 750 mg/kg, alors que STANDEN (1963) obtient un coefficient de 100 p. 100 pour une dose unique de 100 mg/kg et CROWLEY (1961) un coefficient identique pour une dose de 200 mg/kg. Avec le dichlorophène STANDEN obtient une déparasitation totale pour une unique dose de 50 mg/kg alors que CROWLEY pour une dose de 500 mg/kg n'obtient qu'un coefficient de 89 p. 100. Des écarts similaires sont enregistrés avec beaucoup d'autres composés ; il est pro-

bable que ces écarts sont dus à des variations importantes dans le nombre de vers qu'hébergent les souris expérimentalement parasitées et à fortiori les souris naturellement parasitées.

Les composés qui comme l'arséniat d'étain ont une action sensiblement égale quel que soit le degré d'infestation des souris, semblent donc plein de promesses.

La toxicité de l'arséniat d'étain pour la souris a été déterminée sur des souris R.A.P. d'un poids de $20 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$. La DL 50 calculée par la méthode de KAERBER et BEHRENS est de 480 mg/kg. La dose active étant de 120 mg/kg, le coefficient chimiothérapique de l'arséniat d'étain chez la souris est donc de 1/4.

Un autre point qui mérite d'être discuté est celui de savoir quelle est la part de chaque élément de l'arséniat d'étain dans l'activité anthelminthique du produit. Dans le tableau IV nous donnons l'activité comparée de l'arséniat d'étain, de l'oxyde stanneux et de l'arséniat de soude. Cet essai a été effectué simultanément sur un même lot de souris.

Ces résultats montrent clairement que la quasi-totalité de l'activité est due à l'arsenic. Toutefois, l'administration de l'arsenic sous forme d'arséniat d'étain permet de diminuer la solubilité de l'arséniat, donc sa toxicité, et ceci dans des proportions qui restent favorables à l'efficacité.

Il est important de remarquer que, de cette

TABLEAU N° IV

Dose unique en g/kg	Nombre d'oeufs administrés par souris	Nombre de souris au début de l'essai		Nombre de vers moyenne	Souris complètement déparasitées	Pourcentage de déparasitation
			mortes avant l'autopsie			
Oxyde stanneux 1 g/kg	1 000	25	0	42,4	0	0
Arséniat d'étain 0,100 g/kg	1 000	25	0	0,8	22	88
Arséniat de Soude 0,100 g/kg	1 000	25	8	0,6	15	87
Témoins	1 000	25	0	30,1	0	0

question de solubilité de l'arsenic, dépendent les possibilités d'application de l'arséniate d'étain à telle ou telle espèce animale. En effet, comme il sera dit plus loin, l'arséniate d'étain comme tous les sels d'étain d'ailleurs, s'hydrolyse avec libération d'arsenic soluble et précipitation d'hydroxyde d'étain. Cette hydrolyse est fonction du pH, elle est faible en milieu acide, très importante en milieu alcalin (voir graphique 1). La conséquence importante qui découle de cette propriété est qu'il n'est pas possible d'administrer l'arséniate d'étain comme l'arséniate de plomb en suspension dans l'eau, la quantité d'arsenic soluble libérée étant trop importante et risquant d'intoxiquer l'animal. L'arséniate d'étain doit être distribué en capsule ou en tablette et lors du traitement l'animal doit être mis à une diète hydrique avant et après le traitement.

Le coefficient chimiothérapeutique pour une espèce animale donnée dépendra en définitive de la plus ou moins grande facilité avec laquelle l'arséniate d'étain sera hydrolysé par les sucs digestifs des animaux traités.

ESSAIS DE TRAITEMENT DES HELMINTHES INTESTINAUX (SURTOUT LES CESTODES) DE QUELQUES ESPÈCES ANIMALES PAR DIVERS ARSÉNIATES MÉTALLIQUES

Origine des arséniates utilisés

Les arséniates que nous avons utilisés pour cette expérimentation sont les suivants :

a) L'arséniate de plomb de formule $Pb H As O_4$, a été fourni par la Société Procida.

b) L'arséniate de calcium est la Néocalarsine Rhône Poulenc.

c) L'arséniate d'étain, de formule $Sn H As O_4, 1/2 H_2 O$ a été préparé par l'un d'entre nous par action d'une solution de $Sn Cl_2, 2 H_2 O$ sur une solution d'acide arsénique.

Le contrôle analytique du produit a donné les résultats suivants :

	Valeurs théoriques	Valeurs trouvées
Etain en Sn O p. 100	50,52	50,18
Arsenic en $As_2 O_5$ p. 100. .	43,10	43,74
Eau p: 100	6,38	6,08

d) L'arséniate de zinc a été également préparé par l'un d'entre nous par action de l'acide arsénique en excès sur l'oxyde de zinc, suivi d'une longue digestion et évaporation. La formule est la suivante : $Zn H As O_4, H_2 O$.

Le contrôle analytique du produit a donné les résultats suivants :

	Valeurs théoriques	Valeurs trouvées
Zinc en Zn O	36,44	36,26
Arsenic en $As_2 O_5$	51,46	51,56
Eau	12,10	12,18

ESSAIS DE TRAITEMENT DES HELMINTHES INTESTINAUX DU ZÉBU (SURTOUT LES CESTODES) PAR DIVERS ARSÉNIATES MÉTALLIQUES — COMPARAISON AVEC D'AUTRES TÉNIFUGES

I. — Arséniate de plomb

L'un des rares documents connus est celui de RADELEFF (1944) qui, à 41 veaux porteurs de *M. expansa*, distribue avec succès des doses allant de 0,5 à 2 g par tête.

Un seul essai au Laboratoire de Farcha : un bouvillon de 85 kg a reçu 2 g d'arséniate de plomb, soit 23 mg/kg. L'anthelminthique a été très mal supporté et l'animal est mort une semaine après le traitement. *Thysaniezia* (25 g) a été retrouvé intact à l'autopsie. Le bouvillon n'avait subi aucune préparation spéciale.

II. — L'arséniate de calcium

Des expériences ont été entreprises par EGOROV et BOBKOVA (1960) dans la région de Minsk : 81 veaux atteints de Monieziose à *M. expansa* reçoivent de 10 à 12 mg/kg d'arséniate de calcium, après une mise à la diète de 12 heures. Le pourcentage d'efficacité varie de 77 à 93 p. 100.

Les auteurs donnent quelques renseignements au sujet de la toxicité du produit :

- 10 à 15 mg/kg, pas de réactions visibles,
- 20 mg/kg, légère dépression, diarrhée,
- 30 à 50 mg/kg, doses toxiques,

ce qui semble indiquer que le coefficient chimiothérapeutique est voisin de 2, 5-3.

III. — L'arséniate d'étain

A) Matériel et Méthodes.

1° Les animaux :

Les essais ont eu lieu au Laboratoire de Farcha en 1959, 1960 et 1961. 91 bouvillons, dont 22 témoins ont été utilisés. Leur état d'entretien était, dans l'ensemble, assez bon.

Ils hébergeaient, seuls ou associés, les Helminthes suivants :

- Paramphistomum microbothrium*, panse : 9.
- Carmyerius spatiosus*, panse : 3.
- Shistosoma bovis*, veines méésentériques : 8.
- Moniezia expansa* : 1
- Moniezia benedeni*, intestin : 4.
- Thysanleizia ovilla*, intestin : 8.
- Strongyloides papillosus*, intestin : 1.
- Bosicola radiatum*, gros intestin : 39.
- Bunostomum phlebotomum*, duodenum : 37.
- Cooperia pectinata*, intestin : 28.
- Cooperia punctata*, intestin : 28.
- Haemonchus contortus* : 30.
- Artionema labiato-papillosa* : 17.
- Buckleyuris globulosa*, cæcum : 3.

2° Protocole expérimental :

Il est demeuré très classique. Trois séries d'opérations ont été menées de front, à savoir :

a) Des examens coprologiques effectués dès l'arrivée des animaux au laboratoire, c'est-à-dire 3 à 4 jours avant le traitement. Ces examens ont été poursuivis régulièrement jusqu'à la mise à mort de l'animal. La différence entre la moyenne du nombre d'œufs en g avant et après le traitement permet d'avoir un premier aperçu de l'efficacité du médicament.

b) Après traitement, mise en évidence des parasites expulsés. Les crottes ont été ramassées trois fois par jour, broyées dans un filet d'eau et regardées soigneusement, de manière à faire apparaître les Helminthes évacués après l'administration de l'arséniate d'étain. Ils ont été comptés et déterminés.

c) Autopsie de l'animal, de 7 à 9 jours après la fin du traitement.

Les bouvillons ont été abattus et visités complètement, organe par organe. Les parasites pré-

sents ont été recueillis et examinés. La comparaison entre ce qui est rejeté après traitement et ce qui reste à l'autopsie, donne une appréciation exacte de la valeur de l'anthelminthique.

En outre, deux opérations subsidiaires ont été ajoutées, dans le but d'obtenir une plus grande précision : chez le bœuf, en effet, lors de faible parasitisme, l'élimination des œufs n'est point régulière : elle est même quelquefois nulle. Dans ce cas, le diagnostic par les œufs de l'espèce en cause présente quelques difficultés. De plus, si les Bunostomes, les Cœsophagostomes et les *Haemonchus* peuvent facilement être vus dans les crottes après traitement, il n'en est pas de même pour les *Cooperia* qui demeurent totalement invisibles. Des moyens d'investigation supplémentaires doivent donc être prévus. Ce sont :

— des cultures d'œufs faites avant et après le traitement, jusqu'au jour de l'abattage : la présence des *Cooperia*, s'ils existent, ne fait alors aucun doute. De même, les larves du troisième âge appartenant à *Bunostomum phlebotomum*, *Bosicola radiatum* et *Haemonchus contortus* sont tout à fait caractéristiques et la coproculture complète alors les éléments d'appréciation fournis par l'examen coprologique.

Immédiatement après la mise à mort, grattage de la muqueuse de l'intestin grêle sur une longueur d'environ 25 cm. L'examen au microscope du produit de raclage, placé entre lame et lamelle, montre la présence ou l'absence de *Cooperia*.

B) Résultats :

1° Pas de préparation des animaux : voir tableau n° V.

2° Diète de 12 à 15 heures avant et de 4 heures après le traitement : tableau n° VI.

3° Le tableau n° VII donne le nombre moyen de parasites recueillis chez les témoins (pour les Cestodes, évaluation en grammes).

4° Commentaires.

a) L'arséniate d'étain est totalement inactif sur *Paramphistomum microbothrium*, *Carmyerius spatiosus*, *Shistosoma bovis*, *Cooperia punctata*, *Cooperia pectinata*, *Bunostomum phlebotomum*, *Artionema labiato-papillosa* et *Buckleyuris globulosa*.

b) Sur les *Bosicola radiatum* adultes, l'anthelminthique fait preuve d'une certaine activité :

TABLEAU N° V

Pas de diète

Parasites en cause	Nombre ou poids de parasites expulsés ⁺	Nombre ou poids de parasites restant à l'autopsie ⁺	Pourcentage d'efficacité	Mortalité
a) 8 à 8,5 mg/kg : 2 animaux				
<i>Haemoncus contortus</i>	39	429	8,5 p.100	Nulle
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	25	0 "	"
<i>Bosicola radiatum</i>	0	35	0 "	"
b) 10 mg/kg : 2 animaux				
<i>Haemoncus contortus</i>	205	406	33,5 p.100	Nulle
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	30	0 "	"
<i>Bosicola radiatum</i>	49	12	80 "	"
<i>Cooperia punctata</i>	0	38	0 "	"
<i>Cooperia pectinata</i>	0	38	0 "	"
c) de 17 à 23 mg/kg:3 animaux				
<i>Haemoncus contortus</i>	82	70	54 p.100	un mort
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	66	0 "	(23 mg/kg)
<i>Bosicola radiatum</i>	50	0	100 "	
<i>Cooperia pectinata</i>	0	25	0 "	
<i>Cooperia punctata</i>	0	25	0 "	
<i>Moniezia expansa</i>	0	0,5 g	0 "	

+ : il s'agit de moyenne.

	Diète	Pas de diète
	—	—
8 à 9 mg/kg	nulle	nulle
10 mg/kg	86 p. 100	80 p. 100
10 à 12 mg/kg ...	74 p. 100	
12 à 15 mg/kg	40 p. 100	
15 à 20 mg/kg	100 p. 100	100 p. 100
25 à 28 mg/kg	100 p. 100	

c) Il en est de même pour *Haemoncus contortus* de la caillette.

	Diète	Pas de diète
	—	—
8 à 9 mg/kg	0 p. 100	8,5 p. 100
10 mg/kg		33,5 p. 100
12 à 15 mg/kg	50 p. 100	
17 à 23 mg/kg	0,1 p. 100	54 p. 100
25 à 28 mg/kg	59 p. 100	

d) Sur les Cestodes, les résultats ne sont pas favorables.

Moniezia benedeni est détruit à la dose de 9 mg/kg (avec diète).

Chysaniezia ovilla n'est touché qu'à partir de 12 mg/kg.

Vers 17 mg/kg l'élimination est totale.

Moniezia expansa immature résiste encore à la dose de 17 mg/kg (sans diète).

C) Mode d'administration.

Le ténifuge est placé dans des capsules de gélatine : celles-ci sont administrées à la pince.

L'animal subit une diète absolue de 15 heures avant et 4 heures après le traitement.

D) Toxicité.

La mortalité suivante a été observée :

8 à 9 mg/kg : pas de mort sur 9 animaux traités.

10 mg/kg : 1 mort sur 26 animaux traités.

10 à 12 mg/kg : pas de mort sur les 7 animaux traités.

12 à 15 mg/kg : 1 mort sur les 18 animaux traités.

15 à 20 mg/kg : 2 morts sur les 4 animaux traités.

20 à 28 mg/kg : 3 morts sur les 5 animaux traités.

TABLEAU N° VI

Diète 15-18 heures avant et 4 heures après traitement

Parasites en cause	Nombre ou poids de parasites expulsés ⁺	Nombre ou poids de parasites restant à l'autopsie ⁺	Pourcentage d'efficacité	Mortalité
a) de 8 à 9 mg/kg : 7 animaux				
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	5	0 p.100	Nulle
<i>Haemoncus contortus</i>	0	36	"	
<i>Bosicola radiatum</i>	0	71	"	
<i>Moniezia benedeni</i>	5 g	0	totale	
b) 10 mg/kg : 24 animaux				
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	54	0 p.100	un mort
<i>Bosicola radiatum</i>	23	4	86 p.100	
<i>Cooperia punctata</i>	0	78	0 p.100	un mort
<i>Cooperia pectinata</i>	0	78	0 p.100	
<i>Thysaniezia ovilla</i>	0	24 g	Nulle	
c) de 10 à 12 mg/kg : 7 animaux				
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	9	0 p.100	Nulle
<i>Bosicola radiatum</i>	21	5	74 p.100	
<i>Cooperia pectinata</i>	0	50	0 p.100	
<i>Cooperia punctata</i>	0	50	0 p.100	
<i>Thysaniezia ovilla</i>	3,3 g	17 g	16 p.100	
d) de 12 à 15 mg/kg : 18 animaux				
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	205	0 p.100	un mort 14 mg/kg
<i>Bosicola radiatum</i>	86	129	40 p.100	
<i>Cooperia pectinata</i>	0	172	0 p.100	
<i>Cooperia punctata</i>	0	172	0 p.100	
<i>Haemoncus contortus</i>	15	15	50 p.100	
<i>Thysaniezia ovilla</i>	8,8 g	23 g	27,5 p.100	
e) de 15 à 20 mg/kg : 4 animaux				
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	37	0 p.100	deux morts
<i>Haemoncus contortus</i>	1	79	0,1 p.100	
<i>Cooperia pectinata</i>	0	20	0 p.100	20 mg/kg et 19 mg/kg
<i>Cooperia punctata</i>	0	20	0 p.100	
<i>Bosicola radiatum</i>	38	0	100 p.100	
<i>Thysaniezia ovilla</i>	20 g	0	Totale	
f) de 25 à 28 mg/kg : 3 animaux				
<i>Bosicola radiatum</i>	50	0	100 p.100	Deux morts 23 mg/kg et 25 mg/kg
<i>Haemoncus contortus</i>	13	9	59 p.100	

+ : Il s'agit de moyenne.

Comme il a été dit plus haut, si l'on veut assurer l'élimination des trois Cestodes les plus fréquents du bétail de la République du Tchad, *M. expansa*, *M. benedeni* et *Thysaniezia ovilla*, il importe de distribuer des doses comprises entre 15 et 20 mg/kg, doses qui servent également à l'expulsion d'un certain nombre d'*Haemoncus contortus* et de *Bosicola radiatum*.

Or, à ces doses, près de la moitié des bouvillons succombent au traitement avec inappétence, soif intense, diarrhée profuse, souvent hémorragique et quelques signes nerveux.

Dans ces conditions, l'arséniate d'étain est à proscrire de l'arsenal thérapeutique, dans le cas du Téniasis bovin.

TABLEAU N° VII

Témoins (moyenne)

Nombre de témoins	22
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	23
<i>Haemoncus contortus</i>	36
<i>Cooperia pectinata</i>	34
<i>Cooperia punctata</i>	29
<i>Bosicola radiatum</i>	29
<i>Moniezia benedeni</i>	44,7g
<i>Thysaniezia ovilla</i>	21,5g

IV. — Comparaison entre divers cestodifuges récents

La comparaison a porté entre :

— L'arséniat d'étain (Laboratoire de Farcha et Laboratoire de Pharmacie chimique, Faculté de Pharmacie de Montpellier).

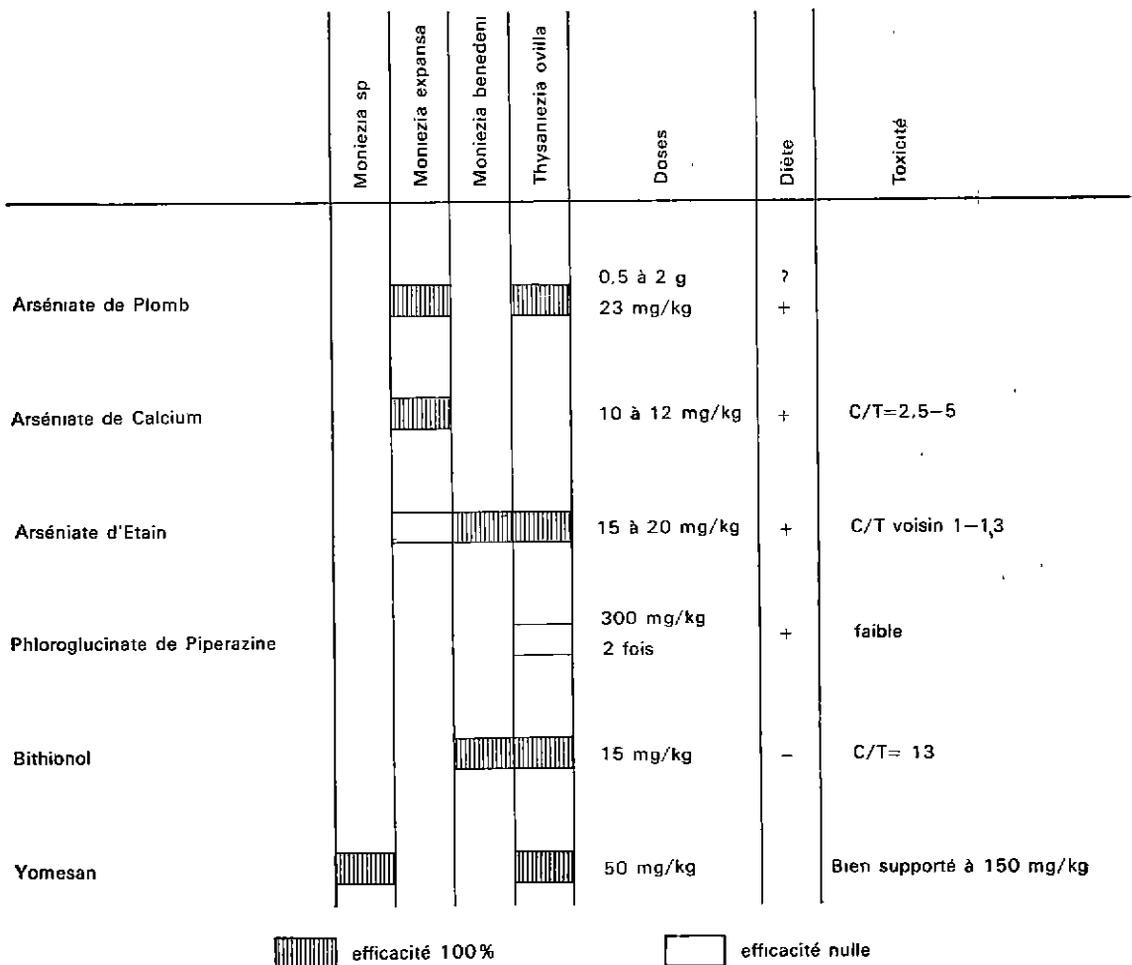
— L'arséniat de calcium (EGOROV et BOBKOVA, 1960).

— L'arséniat de plomb (Laboratoire de Farcha — RADELEFF, 1944).

— Le phloroglucinate de pipérazine (GUILHON et GRABER, 1963 c).

FIGURE 1

TENIASIS BOVIN : COMPARAISON ENTRE DIVERS CESTODIFUGES RÉCENTS



— Le bithionol ou actamer ou 2,2' -thio-bis (4,6-dichlorophenol) — GUILHON et GRABER (en préparation).

— Le yomesan ou lintex ou N(2-Chloro 4,-nitrophenyl) — 5 chlorsalicylamide (STAMPA et TERBLANCHE, 1961).

La figure 1 qui n'est pas encore entièrement complète donne un certain nombre de renseignements succincts intéressant les ténifuges bovins les plus récents.

V. — Conclusions

Les arséniate métalliques ne sont donc pas, d'une façon générale, à recommander dans le traitement du Téniasis bovin. L'écart entre la dose thérapeutique et la dose toxique est souvent trop faible, d'autant plus que l'on dispose actuellement d'anthelminthiques infiniment moins toxiques et beaucoup plus actifs dont le type est le 2,2' -thio-bis (4,6-dichlorophenol).

ESSAI DE TRAITEMENT DU TÉNIASIS DU CHIEN PAR L'ARSÉNIATE D'ÉTAIN

Deux auteurs se sont penchés sur ce problème : BURDZHANADZE et Coll. (1958) traitent 34 chiens à des doses variables allant de 0,3 à 3 g. Les résultats ont été décevants. Les chiens supportent assez bien le ténifuge.

Plus tard, LOCHKAREV (1961) note des vomissements et de la diarrhée à la dose de 0,8-1 g par tête.

ESSAIS DE TRAITEMENT DES HELMINTHIASES DE L'ÂNE PAR L'ARSÉNIATE D'ÉTAIN

Un essai très limité a été tenté. Sept ânes ont été utilisés entre 1960 et 1962. Ils hébergeaient les parasites suivants :

- Gastrodiscus aegyptiacus* : 3.
- Parascaris equorum* : 5.
- Oxyuris equi* : 2.
- Strongylus equinus* : 1.
- Strongylus vulgaris* : 6.
- Triodontophorus minor* : 2.

- Trichonema longibursatum* : 2.
- Trichonema auriculatum* : 6.
- Setaria equina* : 3.
- Drashia muscae* : 3.
- Habronema megastoma* : 3.
- Gasterophilus intestinalis* : 6.
- Gasterophilus nasalis* : 2.

Le protocole expérimental est semblable à celui qui a été indiqué précédemment à propos du zébu : nous n'y reviendrons donc pas.

Trois dosages ont été expérimentés (voir tableau VIII).

L'arséniate d'étain est totalement inactif, quelle que soit la dose utilisée, sur *Strongylus vulgaris*, *Strongylus equinus*, *Setaria equina*, *Habronema muscae*, *Drashia megastoma*, *Gasterophilus intestinalis* et *Gasterophilus nasalis*.

L'action sur *Parascaris equorum* est faible et il faut déjà de fortes doses pour obtenir l'expulsion de quelques parasites.

L'anthelminthique tue *Trichonema auriculatum*, *Trichonema longibursatum* et *Triodontophorus minor* à partir de 12 mg/kg.

L'expulsion des trois quarts des *Gastrodiscus aegyptiacus* présents est assurée vers 17 mg/kg.

Malheureusement, comme chez le bouvillon, la dose de 17-18 mg/kg est assez mal supportée. Aucune mortalité n'a été constatée, mais le traitement est accompagné de sévères réactions : faiblesse, inappétence, apathie, coliques sourdes, diarrhées. Ces signes rétrocedent peu à peu. La perte de poids est sensible : elle atteint en huit jours 10 % du poids de l'animal.

Aussi l'expérience a-t-elle été abandonnée.

L'arséniate d'étain a été administré dans des capsules de gélatine et chaque animal mis à la diète 15 heures avant et 2 heures après le traitement.

COMPARAISON AVEC D'AUTRES ANTHELMINTHIQUES MODERNES

Ont été étudiés sur l'âne les corps suivants :

— L'arséniate d'étain (Laboratoire de Farcha et Laboratoire de Pharmacie chimique — Faculté de Pharmacie de Montpellier).

— Le phloroglucinate de pipérazine (GUILHON et GRABER, 1963 b).

Le bithionol ou actamer ou 2,2' -thio-bis (4,6-

dichlorophenol) — GUILHON et GRABER (en préparation).

— L'hydroxynaphtoate de bephenium (Laboratoire de Farcha).

Le thiabendazole ou 2-(4'-thizolyl) benzimidazole (Laboratoire de Farcha).

— La choisine ou dithiocarbamate de pipérazine (Laboratoire de Farcha).

L'ensemble est résumé dans la figure 2.

Pour les deux derniers corps, les coefficients chimiothérapeutiques n'ont pas encore été définitivement fixés.

Là encore, seul le bithionol est susceptible de permettre l'élimination des *Anoplocephalidae* et

des *Gastrodiscus*, mais le coefficient chimiothérapeutique est bien inférieur à ce qu'il est chez le bovin.

Contre les Nématodes, l'utilisateur a le choix entre la choisine, le phloroglucinate de pipérazine, l'hydroxynaphtoate de bephenium et le thiabendazole. Ce dernier — comme la choisine — se dissout bien dans l'eau : il est donc facile à administrer à la sonde naso-œsophagienne, ce qui n'est pas le cas de l'hydroxynaphtoate de bephenium ou du phloroglucinate de pipérazine. Le thiabendazole serait, pour l'âne, un peu plus toxique que la choisine ou le bephenium.

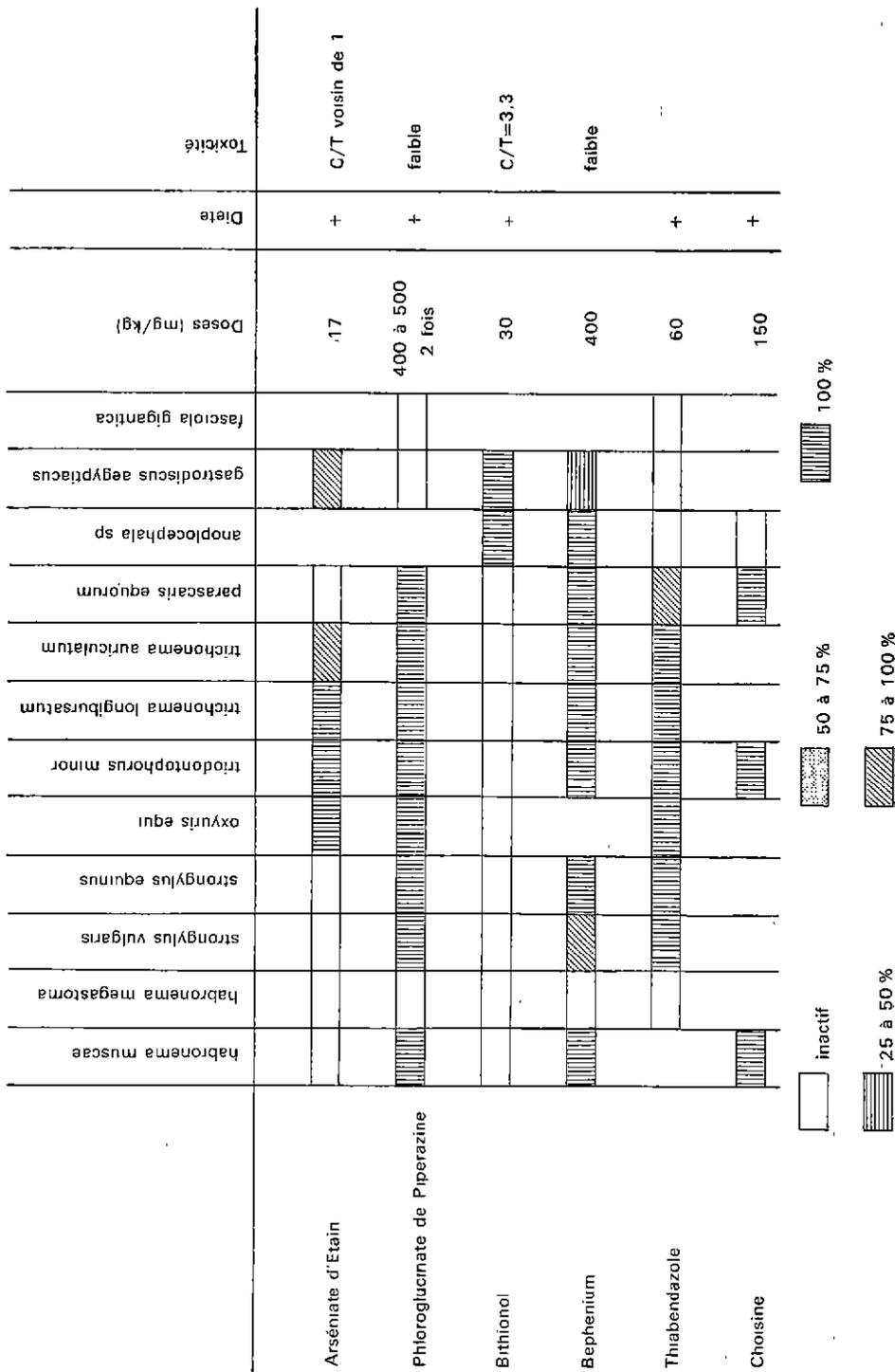
TABLEAU N° VIII

Parasites en cause	Parasites éliminés après traitement ⁺	Parasites restant à l'autopsie ⁺	Pourcentage efficacité	Témoins + (I)
a) 7,56 mg/kg : 1 animal				
<i>Gastrodiscus aegyptiacus</i>	0	1	Nulle	
<i>Parascaris equorum</i>	0	1	-	2
<i>Oxyuris equi</i>				3
<i>Strongylus vulgaris</i>	0	186	-	16
<i>Trichonema auriculatum</i>	0	40	Nulle	27
<i>Setaria equina</i>	0	4	-	2
<i>Drashia megastoma</i>	0	10	-	
<i>Habronema muscae</i>				26
<i>Gasterophilus intestinalis</i>	0	9	-	8
b) 12 à 13 mg/kg : 2 animaux				
<i>Gastrodiscus aegyptiacus</i>	67	89	43 p.100	
<i>Strongylus equinus</i>	0	3	Nulle	
<i>Strongylus vulgaris</i>	0	141	-	
<i>Triodontophorus minor</i>	2	0	Bonne	
<i>Trichonema auriculatum</i>	2	0	Bonne	
<i>Trichonema longibursatum</i>	32	0	Bonne	
<i>Setaria equina</i>	0	4	Nulle	
<i>Habronema muscae</i>	0	101	Nulle	
<i>Drashia megastoma</i>	0	370	Nulle	
<i>Gasterophilus intestinalis</i>	0	6	Nulle	
<i>Gasterophilus nasalis</i>	0	45	Nulle	
c) 17-18 mg/kg : 3 animaux				
<i>Gastrodiscus aegyptiacus</i>	43	13	76,7 p.100	
<i>Parascaris equorum</i>	1	8	10 p.100	
<i>Oxyuris equi</i>	1	0		
<i>Strongylus vulgaris</i>	0	295	Nulle	
<i>Strongylus equinus</i>	0	1	Nulle	
<i>Triodontophorus minor</i>	2	0	Bonne	
<i>Trichonema auriculatum</i>	65	3	95 p.100	
<i>Trichonema longibursatum</i>	12	0	Bonne	
<i>Setaria equina</i>	0	2	Nulle	
<i>Drashia megastoma</i>	0	9	Nulle	
<i>Habronema muscae</i>	0	200	Nulle	
<i>Gasterophilus intestinalis</i>	0	145	Nulle	
<i>Gasterophilus nasalis</i>	0	60	Nulle	

+ : il s'agit de moyenne.

FIGURE 2

HELMINTHES DE L'ANE : COMPARAISON ENTRE DIVERS ANTHELMINTHIQUES MODERNES



ESSAIS DE TRAITEMENT DU TÉNIASIS OVIN PAR LES ARSÉNIATES MÉTALLIQUES — COMPARAISON AVEC D'AUTRES TÉNIFUGES

D'après les travaux d'AKRAMOVSKI et Coll. (1957), sont valables les arséniate d'aluminium, d'étain de fer (bi et tri-valent), de zinc, de cuivre et de calcium. Les auteurs russes ont surtout travaillé les arséniate d'étain et de calcium.

CHUBABRIYA (1958) a conseillé l'utilisation de l'arséniate de manganèse.

Aux U. S. A., à la suite des travaux de Mc CULLOCHS et de Mc CLOY (1940) c'est surtout l'arséniate de plomb qui a été utilisé pour le traitement de la monieziose.

Quant à nous, nous envisagerons successivement :

- L'arséniate de plomb.
- L'arséniate de calcium.
- L'arséniate de zinc,
- L'arséniate d'étain.

I. — Arséniate de plomb

La question a été étudiée dans un article précédent (GRABER 1957).

La dose de 0,5 g par tête est utilisable dans le traitement de la Monieziose à *Moniezia expansa* (MAGHANI et Coll. 1959), ce qui est confirmé au Tchad sur 5 moutons. Cette même dose n'a qu'une action limite sur *Avitellina centripunctata* et *Stilesia globipunctata*.

A noter également une référence chinoise de 1958 (Anonyme) qui précise les Cestodes en cause (*Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Stilesia globipunctata* et *Avitellina centripunctata*), mais non la dose préconisée et des essais favorables effectués récemment en Serbie par ZUKOVIC, WIRKERHAUSSER et BENEVIC sur *Moniezia*-sp. du mouton à la dose de 1 g par tête.

Du point de vue des résidus, ALLEN et JONGELING (1948) ont publié quelques résultats sur cette question. D'après ces auteurs, après administration de la dose thérapeutique d'arséniate de plomb, qui est de 1 g par mouton, on retrouve, 5 jours après le traitement, 1 ppm d'arsenic et de plomb, dans le foie, la rate, les reins et le cœur ; il n'y en a pas trace dans les muscles.

II. — Arséniate de calcium

Cet anthelminthique a été expérimenté chez le mouton par AKRAMOVSKI et Coll. (1957) par EGOROV et BOBKOVA (1959) et par SHAKIEV (1962).

Dans le cas de Monieziose à *M. expansa*, les auteurs russes donnent de 300 à 500 mg par tête selon l'âge. Le pourcentage d'efficacité est de 100 p. 100. Les animaux sont mis à la diète 12 heures avant et 2 heures après l'administration du médicament.

S'il s'agit d'infestations mixtes (*Moniezia expansa* et *Avitellina centripunctata*), les doses doivent être augmentées : 0,8 à 1 g jusqu'à deux ans, 1,2 g au-delà (SHAKIEV, 1962).

De 100 mg à 2 g par tête, aucune réaction toxique n'est observée.

III. — Arséniate de zinc

A) Matériel et Méthode.

1^o Les animaux d'expérience :

60 moutons originaires de la région de Fort-Lamy ont servi aux essais qui ont eu lieu en avril et juillet 1960, en février 1961, et en janvier-février 1964.

Cette façon d'opérer permet d'étudier le comportement des ovins en période favorable et en période défavorable.

Ces moutons hébergeaient les Cestodes suivants :

- Moniezia expansa* : 14.
- Stilesia globipunctata* : 25.
- Stilesia hepatica* : 1.
- Avitellina centripunctata* } 17.
- Avitellina woodlandi* }

En plus de nombreux Trématodes (*Paramphistomum microbothrium* et *Schistosoma bovis*) et Nématodes (*Haemoncus contortus*, *Strongyloides papillosus*, *Buckleyuris globulosa*, *Cesophagostomum columbianum*).

Dans 25 p. 100 des cas, les Anoplocephales ont été trouvés associés par 2, rarement par 3.

2^o Technique :

Chaque animal a été assujéti à un contrôle rigoureux pendant 10 jours : 2 jours de stabulation préalable avec mise en évidence des

anneaux de *Moniezia* et d'*Avitellina*, de manière à éliminer les non-porteurs ; traitement puis mise en observation de 8 jours pendant lesquels les crottes ont été ramassées, broyées dans de l'eau et minutieusement examinées dans le but de prélever les fragments d'*Anoplocephalidae* présents. Passé ce temps, les moutons ont été abattus et l'intestin complètement examiné.

Les scolex de *Moniezia* et d'*Avitellina* ont été recherchés avec soin.

Les nodules de *Stilesia*, au voisinage du duodénum, ont été comptés, puis soumis à un raclage profond, avec étalement du produit de grattage entre lame et lamelle et examen au microscope à l'état frais, de façon à mettre en évidence les

scolex de *Stilesia globipunctata* demeurés « in situ ».

Les fragments de *Moniezia* et d'*Avitellina* recueillis dans les excréments après traitement et ceux récoltés dans l'intestin après autopsie, ont été pesés séparément. La comparaison entre ce qui est évacué (en grammes) après traitement et ce qui reste, permet d'apprécier l'efficacité du produit à l'égard des deux Cestodes en cause.

Pour *Stilesia globipunctata*, on établit la comparaison entre le nombre de nodules présents à l'autopsie et le nombre de scolex mis en évidence au microscope.

B) Résultats.

Ils figurent au tableau n° IX.

TABLEAU N° IX

Action de l'arséniate de zinc sur les cestodes du mouton.
diète de 15 heures.

Doses (mg par tête)	<i>Moniezia expansa</i>			<i>Stilesia globipunctata</i>			<i>Avitellina centripunctata</i>		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
200	1 sur 1	100 p.100	0	3 sur 8	50 p.100	+++	4 sur 4	100 p.100	0
250	5 sur 5	100 "	0	1 sur 4	52 "	+++	4 sur 4	100 "	0
300	6 sur 6	100 "	0	4 sur 6	92 "	+	3 sur 3	100 "	0
350	1 sur 1	100 "	0						
Témoins : 11 (moyenne poids en g.)		4 g			1,6 g			3,3 g	

A = Nombre d'animaux déparasités - B = Pourcentage d'efficacité - C = Présence ou absence de scolex

L'arséniate de zinc n'a aucune action sur *Stilesia hepatica* à 300 mg par tête.

L'arséniate de zinc vers 200 mg par tête est capable d'assurer la destruction totale d'*Avitellina centripunctata*, de *Moniezia expansa* et d'à peu près la moitié des *Stilesia globipunctata* présents.

A 300 mg par tête, les résultats sont encore plus satisfaisants sur *Stilesia globipunctata* (92 p. 100).

Dans tous les cas, l'animal subit une diète préalable de 15 heures et n'est remis au pâturage que 4 heures après l'administration de l'anthelminthique.

Par rapport à l'arséniate d'étain, on observe des pourcentages d'efficacité légèrement supérieurs à des doses moindres (cf. tableau X).

L'action de l'arséniate de zinc sur *Avitellina centripunctata* est plus nette et surtout plus constante qu'avec l'arséniate d'étain.

C) Mode d'action — Mode d'administration.

Voir ce qui sera dit à propos de l'arséniate d'étain. Les observations, dans les deux cas sont superposables.

D) Toxicité.

D'une façon générale, l'arséniate de zinc est beaucoup plus toxique que l'arséniate d'étain, ainsi que l'indique le tableau n° XI.

TABLEAU N° X

Doses (mg par tête)	Arséniate d'étain				Arséniate de zinc		
	A	B	C	D	A	C	D
200	96 p.100		0 p.100		100 p.100	50 p.100	100 p.100
250	100 "	82 p.100	37 "	51 p.100	100 "	52 "	100 "
300	100 "		50 "	87 "	100 "	92 "	100 "
350	100 "	100 "	96 "	100 "			

A = Moniezia expansaC = Stilesia globipunctataB = Moniezia benedeniD = Avitellina centripunctata

TABLEAU N° XI

Toxicité de l'arséniate de zinc

Doses (mg par tête)	Nombre d'animaux	Poids des animaux	Mortalité
200	10		Nulle
250	5		Nulle
300	25	19 kg	Un mort
350	3		Nulle
1.000 mg	3	19/26/22	Trois morts
1.500 mg	3	21/26	Deux morts sur trois
2.000 mg	2	24/21	Deux morts sur deux

Si l'on fait abstraction du mouton mort à 300 mg, mouton atteint d'une pneumonie étendue avant le traitement, les premiers accidents mortels surviennent vers 38 mg/kg. L'intoxication s'accompagne d'inappétence, d'arumination, de légères coliques et d'une diarrhée hémorragique extrêmement violente qui « sèche » littéralement l'animal.

L'écart entre la dose thérapeutique et la dose toxique est de 5, si l'on utilise 200 mg par tête (contre *Moniezia* et *Avitellina*) et de 3,3 s'il s'agit de 300 mg par tête (contre *Stilesia globipunctata*).

Avec l'arséniate d'étain, dans le premier cas, C/T = 8 à 9 et, dans le second C/T = 6.

Du point de vue des résidus nous avons fait quelques recherches concernant l'arsenic.

Après administration à des moutons d'une dose de 300 mg par tête, les animaux ont été sacrifiés 6 jours et 12 jours après le traitement, des prélèvements ont été faits sur les muscles, le foie, la rate, les reins, les poumons et le cœur.

La matière organique est détruite par la méthode sulfonitrique et l'arsenic dosé par la méthode de CRIBIER (1921) modifiée par GRIF-FON et BUISSON (1933) en appliquant strictement la technique décrite par JAULMES (1951).

Six jours après le traitement, nous avons trouvé de faibles quantités d'arsenic seulement

dans le foie et la rate, (0,20 à 0,35 ppm). On ne trouve pas trace d'arsenic dans l'épaule et le gigot.

Douze jours après le traitement, l'arsenic a disparu également du foie et de la rate. En France, pour des denrées comme la viande, des concentrations allant jusqu'à 0,1 ppm d'arsenic sont considérées comme normales (MASSY, 1950). Dans ces conditions des moutons traités à l'arsénite de zinc pourraient être éventuellement consommés 8 à 10 jours après le traitement.

L'arséniate de zinc, bien que plus efficace et plus régulier dans son action que l'arséniate d'étain, ne présente pas des avantages tels qu'il puisse lui être substitué.

IV. — Arséniate d'étain

A) Matériel et Méthode.

a) Les animaux d'expérience :

1^o Epoque :

Les essais ont eu lieu en :

Mai - juin - juillet 1959.

Septembre - octobre - décembre 1959.

Janvier 1964.

Cette dernière expérience était destinée à compléter les séries et à déterminer si la diète était nécessaire à la dose de 250 mg par tête : en effet, l'un des griefs faits en Europe à l'arséniate d'étain est la nécessité absolue d'une préparation de l'animal avant le traitement.

2^o Les moutons originaires de la région de Fort-Lamy étaient âgés de 4 à 18 mois. Leur poids variait de 14 à 35 kg, la moyenne se situant autour de 20-22 kg.

3^o Au total, 219 animaux ont été utilisés, se répartissant ainsi :

181, dont 38 témoins, pour la recherche de l'action ténifuge de l'arséniate d'étain.

6 brebis pleines.

20 moutons pour les essais de toxicité et les délais d'évacuation.

12 moutons pour les variations de poids.

Les 181 ovins ayant servi à l'expérience proprement dite hébergeaient divers *Anoplocephalidae*, seuls ou associés, dans les proportions suivantes :

Moniezia expansa : 66.

Moniezia benedeni : 10.

Stilesia globipunctata : 66.

Stilesia hépatica : 12.

Avitellina centripunctata } 61.

Avitellina woodlandi }

b) Le protocole expérimental :

Il est semblable à celui qui a été exposé précédemment à propos de l'arséniate de zinc.

B) Résultats.

1^o Pas de diète. L'arséniate d'étain en poudre est administré en une seule fois, mélangé à de l'eau dans une bouteille.

Il serait trop long de donner les résultats individuels et nous nous contenterons des deux coefficients statistiques proposés par R. S. SCHULTZ, à savoir :

L'efficacité extensive (E. E.) ou pourcentage d'animaux totalement débarrassés de leurs parasites.

L'efficacité intensive (E. I.) ou pourcentage de réduction de la quantité de parasites après administration de l'anthelminthique.

Les résultats sont consignés au tableau n^o XII.

Deux constatations s'imposent :

a) Sur le parasite, on remarquera le haut degré d'efficacité de l'arséniate d'étain sur *Moniezia expansa*, à partir de 250 mg par tête, par contre, *Stilesia hepatica* est retrouvé intact dans les canaux biliaires de son hôte. *Stilesia globipunctata* paraît plus résistant que *Moniezia* sans qu'il soit possible, à la suite de ce premier essai, de déterminer exactement la dose d'arséniate d'étain suffisante pour détruire ce Cestode.

b) Sur le mouton, la toxicité de l'arséniate d'étain administré sous forme de poudre, est réelle, que la dose soit faible (200 mg) ou forte (2 g). Tous les moutons morts présentaient les mêmes symptômes, plus ou moins accusés suivant l'importance de la dose reçue ; inappétence, tristesse, soif intense, pas de coliques, diarrhée sérieuse, profuse dans un certain nombre de cas. L'animal reste couché et maigrit considérablement. La mort survient de 50 à 80 heures après le traitement.

A l'autopsie, les principales lésions rencontrées siègent sur l'appareil digestif, notamment sur

TABLEAU N° XIII

Administration d'arséniate d'étain mélangé à de l'eau, en une fois, sans diète préalable.

Doses (par tête en mg.)	Nombre animaux	Poids (kg)	Parasites en cause	Efficacité		Mortalité
				Extensive E.E.	Intensive I.E.	
200	3	14, 20, 21	Moniezia expansa	66	96	1
	1	20	Stilesia globipunctata	0	0	
	1	21	Avitellina centripunctata	100	100	
250	4	25, 15, 17 12	Moniezia expansa	100	100	1
	1	25	Stilesia globipunctata	0	0	
	2	15, 17	Stilesia hepatica	0	0	
	3	25, 17, 12	Avitellina centripunctata+	100	100	
300	2	17, 19	Moniezia expansa	100	100	1
	1	19	Avitellina centripunctata	100	100	
400	1	15	Stilesia hepatica	0	0	
	2	16, 19	Avitellina centripunctata	100	100	
500	3	16, 19, 15	Moniezia expansa	100	100	2
	3	15, 15, 19	Avitellina centripunctata	100	100	
1.000	2	17, 18	Moniezia expansa	100	100	2
	2	17, 20	Stilesia globipunctata	100	100	
	3	17, 18, 20	Avitellina centripunctata	100	100	
2.000	2	16, 18	Moniezia expansa	100	100	3
	1	19	Stilesia globipunctata	100	100	
	2	16, 19	Avitellina centripunctata	100	100	

+ Ces résultats ne correspondent pas à ceux donnés au tableau n° XIV. La contradiction n'est qu'apparente : dans le premier cas, il n'existait qu'un ou deux Cestodes jeunes par animal ; dans le second cas, la masse parasitaire était beaucoup plus importante (en moyenne 45 g. par animal). Beaucoup de Ténifuges se comportent de la même façon : plus les parasites sont nombreux et plus la dose d'anthelminthique doit être élevée.

les premières portions ; on note une inflammation aiguë de la caillette avec piqueté rouge sur toute sa surface.

L'intestin est congestionné, mais il y a rarement hémorragie. Quelquefois, surtout avec les doses les plus élevées, l'organe semble complètement « décapé » : transparent, il s'en va en lambeaux.

Le poumon et le foie sont normaux. On observe également quelques cas de néphrite.

Ces résultats étant en contradiction formelle avec ceux obtenus par CHUBABRIYA (1958), nous avons tenté d'éclaircir ce point. Nous nous sommes penchés spécialement sur le problème des variations « de l'arsenic soluble » de l'arséniate d'étain en fonction du pH. On sait que la détermination de l'arsenic soluble est régulièrement faite lors du contrôle des insecticides arsenicaux agricoles. Nous avons utilisé une

technique un peu différente qui nous a semblé plus en rapport avec les conditions physiologiques. Elle peut être résumée de la manière suivante : un excès d'arséniate d'étain est délayé dans un bécher avec 50 ml d'eau distillée à des pH déterminés préalablement par la méthode électrométrique ; le bécher est placé pendant 1 heure à l'étuve à 37°C et la suspension soumise à une agitation constante pendant tout ce temps ; après un repos de 10 minutes on filtre et l'arsenic est dosé dans la solution par la méthode spectrophotométrique de CRISTAU (1958) utilisant le réactif de BOUGAULT. Les résultats figurent au graphique I. Chaque point de la courbe est la moyenne d'au moins 3 dosages.

Ces résultats montrent que l'arséniate stanneux se comporte comme tous les sels d'étain et qu'il est hydrolysé fortement pour les pH voisins de la neutralité. Cette hydrolyse s'accompagne de la formation d'hydroxyde d'étain insoluble avec libération d'anhydride arsénique qui passe dans la circulation générale et intoxique l'animal.

Or le pH de l'eau de forage du laboratoire était de 6,4. En procédant selon la manière indiquée, c'est-à-dire administration du produit dans de l'eau, une certaine fraction de l'arséniate d'étain s'est trouvée solubilisée dès le départ et s'est ajoutée à celle normalement libérée au contact des sucs stomacaux (pH 6,5-6,6) et intestinaux (pH 7,8-8,1), d'où excès d'arsenic soluble et mort de l'animal par intoxication arsenicale.

Trois dosages effectués sur des moutons ayant absorbé deux grammes d'arséniate en apportent la preuve (cf. tableau XIII).

L'arsenic a été dosé par la méthode de CRIBIER (1921) et GRIFFON (1933), l'étain par la méthode spectrophotométrique au dithiol d'OVENSTONE et KENYON (1955) après séparation de l'étain par distillation (GRABER et GRAS 1964).

Pour remédier à cet état de chose, et limiter la production d'arsenic soluble, il a été décidé de traiter les animaux « à sec », en plaçant d'une part la dose d'arséniate dans des capsules de gélatine suffisamment robustes pour résister aux chocs, bris ou raclages sur les molaires du mouton lors du traitement, d'autre part en ne donnant que du foin sec et en suspendant toute distribution d'eau 12 heures avant et 2 heures après l'ab-

TABLEAU N° XIII

Teneur en étain et arsenic de différents organes de moutons morts par intoxication arsenicale.

Moutons	Organes	As en mg/kg	Sn en mg/kg
Mouton n° 1	Foie	12,5	1,5
	Reins	8	1
	Cuisse	2	0
	Rate	10,5	6
Mouton n° 2	Foie	9,2	2
	Reins	16	1,5
	Gigot	3	0
Mouton n° 3	Foie	10,5	-
	Reins	12	-
	Gigot	4,5	-

sorption du médicament. L'essai suivant confirme pleinement cette façon d'opérer, car les pertes imputables à l'arsenic ont alors cessé. — L'examen du graphique I montre également pourquoi dans les mêmes conditions l'arséniate de plomb peut être administré sans inconvénient en suspension dans l'eau.

2° Deuxième temps : pas de diète — Pas d'eau. L'arséniate d'étain est donné en capsules de gélatine en une seule fois au moyen d'une pince spéciale. Le tableau XIV résume la question.

On remarquera que :

- L'arséniate d'étain, quelle que soit la dose, est très efficace sur *Moniezia expansa* du mouton.
- Il faut des doses fortes, de l'ordre de 400 mg par tête et plus pour détruire les autres Cestodes. Le fait est particulièrement vrai pour *Stilesia globipunctata*.

Par ailleurs, dans certains cas, si l'alimentation est riche en herbes vertes gorgées d'eau, des accidents mortels sont susceptibles de se produire, même à 250 mg par tête, vraisemblablement à la suite d'une libération trop importante d'arsenic soluble dans l'organisme.

L'administration d'arséniate d'étain sans diète préalable n'est donc absolument pas à recommander.

TABLEAU N° XIV

Arséniate d'Étain - Pas de diète - Pas d'eau.

Doses (mg par tête)	Nombre d'animaux traités	Nombre d'animaux déparasités	Pourcentage d'efficacité	Scolex
a) <i>Moniezia expansa</i>				
250	5	5 sur 5	100 p.100	0
350	4	4 sur 4	100 "	0
400	1	1 sur 1	100 "	0
500	3	3 sur 3	100 "	0
b) <i>Moniezia benedeni</i>				
250	6	1 sur 6	17 p.100	+++
400	1	1 sur 1	100 "	0
c) <i>Stilesia globipunctata</i>				
250	9	1 sur 9	15 p.100	+++
350	3	1 sur 3	50 "	++
400	2	1 sur 2	75 "	+
500	3	3 sur 3	100 "	0
d) <i>Stilesia hepatica</i>				
500	1	0 sur 1	0 p.100	+++
e) <i>Avitellina centripunctata</i> <i>Avitellina woodlandi</i>				
250	9	2 sur 9	5 p.100	+++
350	1	1 sur 1	100 "	0
400	2	2 sur 2	100 "	0

3^o Troisième temps : diète de 18-20 heures avant et de 4 heures après le traitement. L'arséniate est distribué en capsules, en une seule fois, au moyen d'une pince spéciale.

Les renseignements figurent au tableau XV.

Commentaires.

Pas de changements en ce qui concerne *Moniezia expansa* et *Stilesia hepatica*.

Par contre, la diète augmente considérablement l'efficacité de l'arséniate d'étain sur *Moniezia benedeni* (× 5 à 250 mg), sur *Avitellina centripunctata* (× 10 à 250 mg) et sur *Stilesia globipunctata* (× 1,92 à 350 mg).

CHUBABRIYA (1958) avait déjà fait la même constatation avec *Moniezia expansa* et *Avitellina centripunctata* : lorsque la durée du jeûne n'est que de 13 à 15 heures, l'efficacité de l'arséniate baisse de 13 % et après 12 heures de 20 %.

Finalement, deux dosages sont à retenir :

a) Dans les pays où ne sévit que la Monieziose à *Moniezia expansa* la dose de 250 mg par tête doit être recommandée. C'est celle qui a été

utilisée en France (Limousin) avec grand succès.

b) Dans les régions où plusieurs espèces de Cestodes, seuls ou associés, sont en cause, l'arséniate d'étain devra être employé à la dose de 350 mg par tête. Cette dose est largement suffisante, puisqu'elle permet la destruction de tous les *Moniezia*, de tous les *Avitellina* et de la quasi-totalité des *Stilesia globipunctata* présents. Les doses plus faibles ne paraissent pas, du point de vue efficacité, d'une sécurité absolue et les doses plus fortes ne sont pas meilleures ; il est donc inutile d'accroître les quantités d'arséniate à administrer, si les résultats ne doivent pas être supérieurs.

c) Pour les essais de Laboratoire, lorsque l'on veut obtenir des moutons rigoureusement débarassés de leurs Cestodes, on a intérêt à montrer jusqu'à 500 mg par tête. Dans un pays très infesté, comme le Tchad, nous administrons pour plus de sécurité, 1 g par tête à des moutons qui recevront quelques jours plus tard des Acariens Oribates porteurs de *Cysticercoides* de *Moniezia*, de *Stilesia* ou d'*Avitellina*.

TABLEAU N° XV

Téniasis ovin - Arséniate d'Étain en capsules.
Diète complète.

Doses (mg par tête)	Nombre d'animaux traités	Nombre d'animaux déparasités	Pourcentage d'efficacité	Scolex
a) <i>Moniezia expansa</i>				
250	13	13 sur 13	100 p.100	0
300	2	2 sur 2	100 "	0
350	3	3 sur 3	100 "	0
400	2	2 sur 2	100 "	0
500	16	16 sur 16	100 "	0
1.000	3	3 sur 3	100 "	0
b) <i>Moniezia benedeni</i>				
250	2	1 sur 2	82 p.100	+
350	1	1 sur 1	100 "	0
500	1	1 sur 1	100 "	0
c) <i>Stilesia hepatica</i>				
250	1	0 sur 1	0 p.100	+++
300	1	0 sur 1	0 "	+++
350	1	0 sur 1	0 "	+++
400	1	0 sur 1	0 "	+++
500	2	0 sur 2	0 "	+++
1.000	1	0 sur 1	0 "	+++
d) <i>Stilesia globipunctata</i>				
250	16	1 sur 16	37 p.100	+++
300	5	1 sur 5	50 "	++
350	10	9 sur 10	96 "	+
400	4	3 sur 4	91 "	+
500	6	6 sur 6	100 "	0
1.000	6	6 sur 6	100 "	0
e) <i>Avitellina centripunctata</i> <i>Avitellina woodlandi</i>				
250	19	15 sur 19 ⁺	51 p.100	++
300	5	4 sur 5	87 "	+
350	2	2 sur 2	100 "	0
400	2	2 sur 2	100 "	0
500	9	9 sur 9	100 "	0
1.000	2	2 sur 2	100 "	0

(+) - Les animaux les plus parasités sont ceux où Avitellina est le plus difficile à faire disparaître.

TABLEAU N° XVI

Témoins - Poids moyen de parasites en gr.

Espèces en cause	Mai-Juin 1959 15 moutons	Novembre 1959 7 moutons	Janvier 1964 12 moutons
<i>Moniezia expansa</i>	11,2 g	8,2 g	1,5 g
<i>Moniezia benedeni</i>	25 g	37 g	7,1 g
<i>Stilesia globipunctata</i>	2,3 g	3,4 g	1,1 g
<i>Stilesia hepatica</i>	1 g	1,5 g	2,1 g
<i>Avitellina centripunctata</i>	13,2 g	3 g	1,3 g

Les résultats diffèrent sensiblement de ceux indiqués par les chercheurs russes placés dans les mêmes conditions, à savoir diète de 18-20 heures avant le traitement et mise en capsule de l'arséniat.

Le tableau n° XVII en témoigne.

N'ayant pu comparer les deux produits, il est difficile d'émettre un jugement. Tout ce que l'on peut dire, c'est que notre arséniat semble se différencier de l'arséniat russe par l'absence d'une demi-molécule d'eau et qu'il a été préparé à partir de corps très purs donnant toute garantie quant à l'utilisation d'un produit défini.

A noter également qu'avec l'arséniat russe, les doses destinées à combattre la Monieziose ovine sont toujours en deçà de celles qui sont

utilisées contre l'Avitellinose ou Thyanieziose, les écarts allant de 100 à 300 mg selon les auteurs. C'est ce qui se passe aussi avec l'arséniat d'étain français.

D) Mode d'administration.

L'arséniat d'étain est administré en capsules de gélatine rigoureusement dosées.

Le moyen le plus simple pour faire pénétrer la capsule dans l'œsophage du mouton consiste à utiliser une pince spéciale dite « pince lance capsule ». Celle-ci est munie à chacune de ses extrémités de deux oreilles entre lesquelles on coince la capsule. Un aide ouvre largement la bouche de l'animal et la pince est glissée au fond de la gorge et la capsule libérée.

TABLEAU N° XVII

Administration au mouton d'Arséniat d'Etain en capsule, après diète de 20 heures.

Cestode en cause	Doses en g. par tête	Pays	Auteurs
Moniezia expansa	0,5	URSS	Garkavi, 1951
	0,3 - 0,4	-	Chubabriya, 1958
	1-4 mois : 0,4	-	- 1957
	4-6 mois : 0,6	-	et 1959
	6-8 mois : 0,8	-	
	0,3 - 0,4	-	Demianova, 1958
	0,6	-	Svadzhyan, 1960
	250	Tchad	Castel, Graber, Gras et
		France	Chhay-Hancheng, 1960
	2 mois : 0,6	URSS	Shvirev, 1961
1 mois : 0,3			
80 mg/kg	Allemagne	Rauch et Rossov, 1961	
80 mg/kg	Allemagne	Vogel et coll. 1963	
Moniezia benedeni	0,35	Tchad	Castel, Graber et Chhay-Hancheng 1960 a
Avitellina centripunctata	0,35	Tchad	-
	1 g	URSS	Grigoryan, 1957
	0,7 - 1 g	-	Ulyanov, 1957
	1 g	-	Shakiev, 1962
Stilesia globipunctata	0,35	Tchad	Castel, Graber, Gras et Chhay-Hancheng, 1960 a
Stilesia hepatica	Inefficace, quelle que soit la dose	Tchad	Castel, Graber, Gras et Chhay-Hancheng, 1960 a
Thysaniezia ovilla	0,7 - 1 g	URSS	Ulyanov, 1957
	0,7 - 1 g	-	Chubabriya, 1959

Le pistolet lance capsule de CHUBABRIYA, fort onéreux, n'a pas donné entre nos mains les résultats escomptés.

Comme il a été dit précédemment, une certaine préparation de l'animal est nécessaire. Il est recommandé de traiter « à sec », c'est-à-dire en supprimant toute distribution d'eau durant toute la durée du traitement. On procède généralement ainsi :

- Le soir, vers 18 heures, mise en bergerie des ovins, sans foin ni eau.
- Traitement le lendemain vers 7 heures.
- Foin sans eau vers 9 heures.
- Remise au pâturage vers midi et limiter au maximum la consommation d'eau.

E) Mode d'action.

L'arséniate d'étain est un médicament type cestodicide. La mort des *Moniezia* et des *Avitellina* est brutale ; au bout de 24 heures, il ne reste plus aucun parasite en vie. Les Cestodes sont généralement éliminés sous forme de multiples fragments plus ou moins longs.

Quant aux *Stilesia*, ils mettent plus longtemps à disparaître (24 à 48 heures).

Au bout de 96 heures, la destruction des *Anoplocephalidae* est totale.

F) Conséquences du traitement à l'arséniate d'étain.

Si le traitement est effectué dans de bonnes conditions, elles sont faibles. Tout au plus relève-t-on quelques manifestations de tristesse et d'inappétence, surtout aux doses les plus fortes (400 et 500 mg).

Les brebis restantes ne sont pas affectées par le traitement à l'arséniate d'étain.

La thérapeutique, au bout de 15 jours, a des effets heureux sur les éléments du sang et dans la moitié des cas, on observe un accroissement du nombre des hématies (de 10 à 22 %).

Quant au poids, il subit des modifications surtout sensibles à la dose de 250 mg par tête : 1 % d'augmentation contre 7,7 % à 350 mg, et 12, 10 % pour les témoins. Il s'agit d'un « véritable coup de fouet arsenical », lié vraisemblablement au fait que l'arsenic amène, sans élévation notable de la quantité d'aliments, une meil-

leure utilisation de ceux-ci. Le même phénomène a été observé en France dans des élevages ovins du Limousin.

L'avantage du traitement à l'arséniate d'étain, du point de vue économique, est donc considérable. Il ne justifie pas l'emploi de médicaments adjuvants et reconstituants et il permet de remettre en état, très rapidement un troupeau de moutons très infestés et fortement anémiés.

G) Toxicité.

Nous ne reviendrons que très brièvement sur ce qui a déjà été écrit précédemment (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HANCHENG, 1960 a; CHHAY-HANCHENG, 1960, CASTEL, GRAS et GRABER 1960 a).

1° Toxicité de l'arséniate d'étain pour le mouton.

Dans les conditions du Tchad, la dose mortelle pour le mouton se situe autour de 2,25 g. Le produit français est donc un peu plus toxique que le produit russe (dose létale : 2,25 g contre 3 g).

L'écart entre la dose thérapeutique et la dose mortelle est de 8 à 9 à 250 mg par tête, de 6 à 350 mg et de 4 à 500 mg. Le résultat est bon : l'arséniate d'étain laisse une grande marge de sécurité, surtout aux doses les plus faibles.

Cependant, certaines précautions sont à prendre, surtout pendant la saison des pluies où les animaux paraissent plus sensibles, donc plus faciles à intoxiquer. Cette constatation est vraie d'ailleurs pour beaucoup d'anthelminthiques, considérés d'habitude comme peu toxiques.

Quant aux moutons maigres, anémiés et en très mauvais état, il importe de commencer par la dose la plus faible (250 mg) et de ne renouveler le traitement que quelque temps après, quand l'animal reprend le dessus.

2° Toxicité pour l'homme de la viande et du lait de mouton traité à l'arséniate d'étain.

On sait que la présence des résidus de produits chimiques dans les matières alimentaires est à l'ordre du jour. Les anthelminthiques comme les insecticides ne doivent pas laisser de résidus après traitement et le temps de persistance de ces résidus chez les animaux traités doit être connu. Nous avons recherché la présence éventuelle de l'arsenic et de l'étain chez le mouton

après administration à cet animal de doses allant jusqu'à 400 mg par tête.

a) Recherche de l'étain

La présence de l'étain minéral ne présente pas de danger. La plupart des législations tolèrent des quantités importantes de ce métal dans les conserves alimentaires (MASSY 1950, JAULMES et MESTRES 1956), il semble d'ailleurs que la limitation à la concentration de 250 ppm soit fixée plus pour une question de goût que pour une raison de toxicité (BARNES et STONER 1959).

Nous avons recherché l'étain dans les principaux organes de mouton et dans le lait. Ces recherches ont été effectuées par la méthode spectrophotométrique au dithiol (OVENSTONE et KENYON, 1955) et par la méthode polarographique (GODARD et ALEXANDER, 1946) après séparation de l'étain par distillation.

Nous n'avons décelé que des quantités 100 à 200 fois plus faibles que celles autorisées par la législation sur les conserves. Le lait ne contient pas d'étain.

b) Recherche de l'arsenic

La présence de résidus d'arsenic dans les parties consommables des animaux traités pose un problème beaucoup plus important car cet élément est toxique et d'autre part certains le considèrent comme cancérigène (PATTERSON et SAMPEY 1957 ; BUCHANAN 1962).

L'arsenic étant un élément normal des tissus animaux et végétaux, la législation française considère l'arsenic comme substance étrangère dans les aliments au-dessus d'une certaine concentration. Le taux limite pour la plupart des denrées alimentaires et notamment pour la viande est fixé à 0,1 ppm.

La recherche de l'arsenic a été faite par la méthode de CRIBIER.

Le résultat de ces recherches a montré qu'après administration d'une dose de 350 mg on ne trouvait des concentrations supérieures à 0,1 ppm que dans la rate et dans l'intestin et ceci 6 jours après le traitement. Pour une dose de 250 mg on ne trouve plus d'arsenic, 6 jours après le traitement, dans aucun organe.

Dans ces conditions on peut affirmer que la viande des animaux traités par l'arséniate d'étain ne présente aucun danger pour la santé publique.

Le lait ne renferme que des quantités négligeables d'arsenic pendant les deux jours qui font suite au traitement.

V. — Comparaison avec d'autres ténifuges ovins récents

Jusqu'au début de 1964, ont été essayés au Laboratoire de Farcha, 23 corps différents.

Parmi ceux-ci, il importe de distinguer :

A) Des corps inactifs ou peu actifs : ils sont à rejeter d'emblée

Ce sont :

— L'hexachlorophène ou hexachlorodihydroxydiphénylméthane (GUILHON et GRABER, 1961 b).

— Le cinnamate de butyle (GUILHON et GRABER, 1962 b).

— L'oxyde d'étain diphényle (Laboratoire de Farcha — Laboratoire de Pharmacie chimique — Faculté de Pharmacie de Montpellier — Laboratoire TNO Utrecht).

— Le diphosphate de RESOQUIN (Laboratoire de Farcha).

— Le 14.245 R. P. (Laboratoire de Farcha-Spécia).

— L'hydrazide de l'acide cyanacétique (Laboratoire de Farcha-Laboratoire de Parasitologie de l'Ecole d'Alfort).

— Le thiabendazole ou 2-(4'-thizoly) benzimidazole (Laboratoire de Farcha).

— Le thymo-sulfonate de pipérazine (Laboratoire de Farcha).

B) Des corps monovalents, c'est-à-dire actifs uniquement sur *Moniezia expansa*

1° Certains sont peu toxiques, mais leur action est irrégulière et le pourcentage d'efficacité atteint rarement 100 %.

Citons :

— Le Tween 80.

— Le Phloroglucinate de pipérazine.

— L'hydroxy-naphtoate de Bephenium ou Benzyl-diméthylphénoxyéthyl-ammonium.

En outre, ces anthelminthiques ne sont guère utilisables du fait des posologies élevées nécessaires.

2° D'autres sont actifs, mais leur coefficient

chimiothérapique est peu élevé et des accidents toxiques, voire mortels, sont susceptibles de se faire jour à des doses assez proches de la dose thérapeutique valable : dans les conditions du Tchad, leur emploi devra donc être contrôlé très rigoureusement. dans cette catégorie, entrent les corps suivants :

- Le kamala (Laboratoire de Farcha).
- Le sulfate de cuivre (Laboratoire de Farcha).
- Le dichlorophène ou G_4 ou 2,2'-dihydroxy-5,5' dichlorodiphénylméthane (GUILHON et GRABER, 1960).
- Le camoquin (Laboratoire de Farcha).
- Le 11.055 R. P. (Laboratoire de Farcha-Spécia) chez les agneaux de lait.
- Le bithionol ou actamer 2,2'-thio-bis (4,6-dichlorophenol) (GUILHON et GRABER, en préparation).

3° Peuvent être employés en toute sécurité :

- L'arséniate d'étain à 250 mg par tête (CASTEL, GRABER, GRAS ET CHHAY-HAN-CHENG, 1960 d).
- L'arséniate de zinc à 200 mg par tête (Laboratoire de Farcha — Laboratoire de Pharmacie chimique — Faculté de Pharmacie de Montpellier).
- L'arséniate de plomb de 0,5 à 1 g (GRABER, 1957).
- La quinacrine à 100 mg/kg (GRABER, 1959).
- Le yomesan ou lintex ou N-(2'-chlor 4 nitrophenyl)-5 chlorosalicylamide (STAMPA et TERBLANCHE, 1961 Laboratoire de Farcha, 1964).

C) Des corps polyvalents, c'est-à-dire actifs à la fois sur *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Stilesia globipunctata*, *Avitellina centripunctata* et *Avitellina woodlandi*.

1° Doivent être écartés, car risquant d'être dangereux :

- Le kamala.
- Le 11.055 R. P. pour les adultes.

2° Doivent être manipulés avec précautions :

- L'arséniate de zinc à 300 mg par tête (C/T = 3,3).
- Le bithionol à 75 mg/kg (C/T = 2).
- Le dichlorophène à 300 mg/kg (C/T = 2).

3° Doivent être retenus :

- L'arséniate d'étain à 350 mg par tête. Il est nettement quadrivalent, c'est-à-dire actif à la fois sur *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, *Stilesia globipunctata* et *Avitellina centripunctata*. (C/T = 6).
- L'arséniate de plomb (C/T = 6).
- Le yomesan (CT/ 10) qui, malheureusement n'agit que sur *Moniezia expansa* et *Avitellina centripunctata*, à l'exclusion de *Stilesia globipunctata*.

Dans les pays peu développés, où le personnel chargé de la lutte contre le Téniasis ovin n'a pas toujours la formation nécessaire, il importe de ne préconiser que des ténifuges actifs, peu toxiques, polyvalents et déjà conditionnés, pour éviter les erreurs de dosage. Les capsules gardent, dans ce cas, toute leur valeur.

Le problème n'est absolument pas le même dans les pays plus riches, où les éleveurs mieux éduqués, et plus instruits préfèrent les anthelminthiques distribués au pistolet.

En conclusion, dans les pays africains de la zone tropicale :

a) Dans le cas de Monieziose pure, on a le choix entre l'arséniate de plomb, l'arséniate d'étain, la quinacrine et le yomesan, ce dernier sans doute plus intéressant, parce que s'administrant en solution et sans diète.

b) S'il existe, chez le mouton, plusieurs espèces d'*Anoplocephalidae*, associés ou non — et c'est très souvent le cas — l'arséniate de plomb et l'arséniate d'étain restent, dans l'état actuel des choses, les seuls corps valables, ainsi que le yomesan, à condition que *Stilesia globipunctata* soit absent de la région considérée ;

ESSAI DE TRAITEMENT DU TÉNIASIS CAPRIN PAR L'ARSÉNIATE D'ÉTAIN

La Monieziose de la chèvre est une affection fréquente en République du Tchad : environ 25 p. 100 des caprins en sont atteints.

Un essai, limité à 15 animaux, a montré que l'arséniate d'étain, à la dose de 250 mg par tête, était très efficace sur *Moniezia expansa*.

FIGURE 3

TENIASIS OVIN : COMPARAISON ENTRE DIVERS TÉNIFUGES RÉCENTS

	<i>Moniezia expansa</i>	<i>Moniezia benedit</i>	<i>Stilesia hepatica</i>	<i>Stilesia globipunctata</i>	<i>Avitellina centripunctata</i> <i>Avitellina woodlandi</i>	Doses	Préparation	Toxicité
Arséniate d'Étain	0-25%			75-100%	100%	0,25 g	+	C/T=8 à 9
Arséniate de Zinc	0-25%			75-100%	100%	0,35 g	+	C/T=6
Arséniate de Plomb	0-25%			75-100%	100%	0,20 g	+	C/T=5
Arséniate de Calcium	0-25%			75-100%	100%	0,30 g	+	C/T=3,3
Phloroglucinate de Piperazine	25-50%			75-100%	100%	1 g	+	C/T=4
Hexachlorophène				75-100%	100%	0,8-1 g	+	?
Cinnamate de Butyle				75-100%	100%	150-180 mg/kg	+	faible
Quinacrine	0-25%			75-100%	100%	15 mg/kg	+	C/T=2,6
Oxyde d'Étain Diphenyle				75-100%	100%	1 g/kg	+	faible
Thymo-sulfonate de Piperazine				75-100%	100%	100 mg/kg	-	C/T=4
Diphosphate de Resoquin	0-25%	0-25%		75-100%	100%	toutes doses	+	faible
Yomesan	0-25%			75-100%	100%	400 mg/kg	+	C/T=1,5
11 245 R.P	0-25%			75-100%	100%	400 mg/kg	+	C/T=1,3
Tween 80	25-50%			75-100%	100%	50 mg/kg	-	C/T> 10
Carboquin	0-25%			75-100%	100%	200 mg/kg	+	faible
Hydraside de l'Acide Cyanacétique				75-100%	100%	100 mg/kg	+	C/T=2,5-3
Sulfate de Cuivre	0-25%			75-100%	100%	150 mg/kg	+	C/T=2,5-3
Bithionol	0-25%			75-100%	100%	20 à 30 mg/kg 3 jours suite	+	C/T=3 Premiers accidents 2 g par tête
Thiabendazole	0-25%			75-100%	100%	1 g 125 par tête	+	C/T=3 Premiers accidents à 150 mg/kg
Dichlorophène	0-25%			75-100%	100%	60 mg/kg	-	C/T=15
11 055 R.P.	0-25%			75-100%	100%	75 mg/kg	-	C/T=15
Camala	0-25%			75-100%	100%	70 mg/kg	-	C/T=15
Bephenium	0-25%			75-100%	100%	300 mg/kg	+	C/T=2,1
	0-25%			75-100%	100%	100 mg/kg	+	C/T=3 accidents toxiques à 100 mg/kg
	0-25%			75-100%	100%	4 g par tête	+	C/T=3
	0-25%			75-100%	100%	300 mg/kg	+	faible

 0 à 25 %

 50 à 75 %

 100 %

 25 à 50 %

 75 à 100 %

Le produit est administré sous capsule de gélatine, après une mise à la diète de 12 heures. Il n'y a pas eu d'accidents à déplorer.

ESSAIS DE TRAITEMENT DES HELMINTHIASES AVIAIRES PAR LES ARSÉNIATES MÉTALLIQUES — COMPARAISON ENTRE DIVERS ANTHELMINTHIQUES RÉCENTS

I. — Généralités

La question de l'emploi des arséniate métalliques contre les Cestodes et les Nématodes de volailles n'est pas nouvelle. Les premiers travaux remontent à 1940 (HARWOOD et GUTHRIE).

Les deux auteurs ont essayé un grand nombre d'arséniate sur des poulets préalablement infestés par *Raillietina cesticillus* et ont rassemblé leurs résultats dans un tableau qui a déjà été reproduit plus haut (voir tableau I, p. 3).

La première constatation qui s'impose est que les arséniate de cuivre, de baryum, de cobalt, de mercure et de magnésium doivent être éliminés d'emblée.

Seuls demeurent intéressants les arséniate de zinc, de plomb, de calcium et d'étain.

II. — Arséniate de calcium *

Des essais effectués au Laboratoire de Farcha (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HANCHENG 1960 b) ont donné des résultats semblables à ceux d'HARWOOD et GUTHRIE (1940) : efficacité totale du médicament sur *Raillietina tetragona* et sur *Ascaridia styphlocerca* à la dose de 150 mg/kg après diète de 20 heures ; mort de la moitié des animaux traités à 135, 200, 250 et 300 mg/kg dans un laps de temps allant de 48 à 96 heures.

En 1962 RONZHINA et Coll. ont préconisé l'arséniate de calcium dans le traitement de l'ascaridiase du poulet. Des doses de 70 mg/kg sont incorporées à la nourriture durant 3 jours. Le pourcentage d'efficacité est de 90 %.

La dose létale oscille entre 200 et 400 mg/kg.

III. — L'Arséniate de plomb

Quant à l'arséniate de plomb, il mérite de retenir un peu plus longtemps l'attention. HARWOOD et GUTHRIE (1940) notent que la dose susceptible de détruire *Raillietina cesticillus* est de 300 mg/kg et que des pertes de poids surviennent dans les jours qui suivent le traitement. Sur des poulets de 1.500 g, la dose de 1 g est bien supportée. Cependant, même à des doses faibles ou voisines de la dose thérapeutique, les auteurs observent des lésions de nécrose du foie plus ou moins étendues.

De son côté, VOIGT (1948) fixe chez le poulet la DL 50 à 450 mg/kg.

Les avis étant partagés, la question a été reprise au Laboratoire de Farcha, sur 54 poulets naturellement infestés par *Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cesticillus*, *Hymenolepis carioca*, *Ascaridia styphlocerca* et *Subulura brumpti* (voir tableau XVIII).

Le chiffre de 300 mg/kg donné par HARWOOD et GUTHRIE paraît trop faible. Dans les conditions du Tchad et en raison de la fréquence des associations parasitaires, la dose la plus efficace et la plus polyvalente se situe autour de 500 mg/kg, ce qui est légèrement supérieur à la DL 50 indiquée par VOIGT (1948). Au cours des quinze premiers jours, elle ne cause aucun incident fâcheux et l'état des poulets ayant absorbé cette quantité d'arséniate s'améliore lentement (crêtes rouges, meilleur appétit, légère reprise de poids au bout de trois semaines), sans que se manifeste un « coup de fouet » arsenical semblable à celui qu'entraîne la distribution d'arséniate d'étain.

Nous avons essayé en outre des doses progressivement croissantes (tableau XIX, page 60).

Si le comportement extérieur des poulets ne paraît pas changé et si les doses fortes au-delà de 1.000 mg/kg ne déterminent pas obligatoirement la mort de l'animal, le ténifuge a néanmoins des effets insidieux qui se traduisent à la longue par une atteinte profonde du foie qui prend une teinte feuille morte, devient mou et friable, avec de temps en temps des îlots de nécrose caractérisés. Cette modification de l'aspect de l'organe, déjà sensible à 500 mg/kg (2 animaux sur 12 sans mortalité), l'est encore plus lorsque les doses augmentent.

(*) Necoalarine Rhône Poulenc.

TABLEAU N° XVIII

Arséniate de plomb, doses uniques. Diète de 20 heures avant et de 5 heures après le traitement.

Doses en mg/kg	Nombre animaux	Poids des poulets	Parasites en cause	Pourcentage de réduction	Scolex	Témoins (moyenne)
132	1	757	<i>Hymenolepis carioca</i>	0	+++	<i>R. tetragona</i> 1,4 g <i>H. carioca</i> 0,4 g
150	1 1	671	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Hymenolepis carioca</i>	100 0	0 +++	idem
172	1 1	579	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Hymenolepis carioca</i>	100 0	0 +++	idem
200	2 1	707-754 707	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Railliet. echinobothrida</i>	100 0	0 +++	idem
250	1 1	594 512	<i>Raillietina tetragona</i> <i>Railliet. echinobothrida</i>	100 100	0 0	idem
300	1	893	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	idem
	3	770-1035	<i>Raillietina echinobothrida</i>	80	+	
	1	635	<i>Raillietina cesticiillus</i>	0	+++	
	1 1	1035 1035	<i>Ascaridia styphlocerca</i> <i>Subulura brumpti</i>	100 0		
350	1	965	<i>Raillietina cesticiillus</i>	0	+++	idem
	1	965	<i>Hymenolepis carioca</i>	0	+++	
400	2	757-787	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	idem
	1	625	<i>Choanotaenia infundibulum</i>	0	+++	
	2	630-625	<i>Subulura brumpti</i>	0		
500	7	639,560,772 757,737,779	<i>Raillietina tetragona</i>	100	0	idem
	2	647	<i>Raillietina echinobothrida</i>	100	0	
	1	647-560	<i>Raillietina cesticiillus</i>	100	0	
	1	772	<i>Ascaridia styphlocerca</i>	100		
	2	807 750-807	<i>Subulura brumpti</i>	100 0		

Il s'agit là d'un inconvénient majeur qui rend l'arséniate de plomb peu utilisable dans la pratique, bien qu'HARWOOD et GUTHRIE l'aient recommandé comme « ténifuge de secours » dans le cas d'infestation massive. De plus, on ignore la quantité de plomb et d'arsenic déposée dans les organes des oiseaux traités et leur rémanence, ce qui est grave, car l'on s'adresse à des animaux qui risquent d'être consommés par l'homme.

- Enfin, la DL 50 (450 mg/kg) paraît trop proche de la dose thérapeutique, ce qui ne laisse pas beaucoup d'espoir d'utilisation pratique.

IV. — L'Arséniate de zinc

L'essai a été limité à 13 poulets. Ont été distribuées des doses de 100, 125, 150 et 200 mg par tête. 100 mg suffisent pour assurer l'élimination de *Raillietina tetragona*. Pour *Hymenolepis carioca*, il faut des doses plus fortes.

L'arséniate de zinc s'est révélé particulièrement toxique pour le poulet : 2 morts sur 6 à 100 mg par tête. L'animal meurt brutalement dans les quelques heures qui suivent l'administration du produit. Le collapsus cardiaque est pratiquement de règle.

TABLEAU N° XIX

Toxicité de l'arséniat de plomb.

Doses en mg/kg	Nombre d'animaux	Poids en g.	Mortalité	Aspect du foie (autopsie)+	Amélioration de l'état général
600	2	1002, 764	Néant	Feuille morte	Visible
700	1	514	Néant	- -	Visible
800	2	724, 538	1 mort en 72 h		Visible ++
900	2	759, 980	Néant	- -	Visible
1000	2	899, 730	Néant	- -	Visible
1200	2	559, 692	2 morts en 4 et 9 J.		
1500	2	550, 754	Néant	- -	Visible
2000	2	778, 684	2 morts en 3 et 4 J.	Taches de nécrose	

+ = trois semaines après le traitement.
 ++ = sur l'animal survivant.

Devant ces résultats peu favorables, l'arséniat de zinc a été abandonné.

V. — L'Arséniat d'étain

Nous avons effectué des essais sur des poulets infestés artificiellement et sur des poulets naturellement parasités.

ESSAIS SUR DES POULETS ARTIFICIELLEMENT PARASITÉS

L'arséniat d'étain a une bonne efficacité sur la plupart des Cestodes, mais une activité médiocre sur les Nématodes, sauf sur les *Ascaridia* (CHUBABRIYA, 1958). Ce Nématode étant un des parasites les plus fréquemment rencontrés dans les élevages aviaires, il nous a paru intéressant de préciser l'activité de l'arséniat d'étain sur ce parasite.

Ces essais ont été effectués sur *Ascaridia galli* (SCHRANK) de la façon suivante (*):

(*) Nous remercions très vivement le Dr K. B. KERR pour l'aide qu'il nous a apportée dans la mise au point de cette méthode.

A) Matériel et Méthode.

1° *Animaux d'expérience* : nous utilisons des poussins New Hampshire âgés de 5 à 10 jours ; c'est l'époque la plus favorable, l'infestation devenant en effet difficile après 15 jours.

D'autre part, comme l'a montré KERR, l'évolution d'*Ascaridia galli* est beaucoup plus rapide chez le jeune poulet ; enfin, le fait d'opérer sur des animaux très jeunes est un sérieux avantage du point de vue économique.

Pendant la durée des essais, les poussins sont maintenus en batterie chauffée par thermostat. Ils sont nourris avec un aliment complet non supplémenté en vitamine A, cette vitamine ayant un effet défavorable sur le développement des *Ascaris* (PANDE, 1959).

2° *Matériel infestant* : le matériel infestant est constitué par des œufs embryonnés d'*Ascaridia galli*. Les œufs mûrs sont obtenus de la manière suivante :

On récolte des femelles gravides chez des animaux naturellement parasités. Les vers sont lavés pour les débarrasser du mucus et des déchets intestinaux. Puis, ils sont placés par 10 à 15 dans des boîtes Pétri, contenant une solution à 2,5‰ de formol. La solution formolée empêche le développement d'une flore microbienne.

Les boîtes de Pétri sont laissées à la température du Laboratoire (20 à 25° C). Dans ces conditions il faut environ trois semaines pour que les œufs soient infestants. Après ce temps, les vers sont écrasés dans un petit mortier et on passe la suspension obtenue à travers un tamis modèle 23 afin de séparer les grosses particules. La suspension est centrifugée à faible vitesse afin de séparer les œufs de la solution formolée. Ces derniers sont ensuite remis en suspension dans du soluté physiologique à 9 p. 1 000, on procède alors à une numération des œufs embryonnés à la cellule de NAGEOTTE.

On fait au moins 5 comptages et on prend la moyenne. Par dilution convenable on ajuste la suspension de manière à avoir 500 œufs embryonnés dans 0,25 ml.

3° *Infestation des animaux* : la suspension d'œufs est administrée aux poussins par voie buccale au moyen d'une canule métallique montée sur une seringue précise. On injecte 0,25 ml soit 500 œufs par poussin directement dans le jabot. Il faut environ 35 à 40 jours pour que les *Ascaris* arrivent à maturité (TUGWEEL, 1952 ; KERR, 1955).

Nous procédons à l'essai pharmacologique 40 jours après l'infestation. Le nombre de vers trouvés chez les témoins a été au minimum de 15 et au maximum de 98.

4° *Technique de l'essai pharmacologique* : nous opérons sur des lots de 10 à 20 poulets : l'arséniate d'étain est administré après une diète

préalable de 12 heures, en capsules de gélatine strictement dosées en fonction du poids de chaque poulet. 20 poulets non traités servent de témoins. On procède à l'autopsie 48 heures après l'administration du produit. L'intestin de chaque poulet est ouvert sur toute sa longueur sur un plateau à fond noir contenant du soluté de tyrode tiède, afin d'y rechercher les *Ascaris* encore présents.

5° *Appréciation de l'activité* : l'activité est exprimée par le pourcentage d'animaux complètement déparasités en fonction de la dose administrée (pourcentage de déparasitation) ; nous indiquons également le pourcentage de réduction du nombre de vers chez les animaux traités par rapport aux animaux témoins.

Les essais ont été faits en deux fois : lots A et B.

B) Résultats.

Les résultats sont rapportés dans le tableau n° XX. Ils montrent que des doses de 100 à 150 mg/kg sont nécessaires pour obtenir une déparasitation totale.

Ces résultats sont du même ordre que ceux obtenus par CHUBABRIYA (1958) et NANO-BASHVILI et Coll. (1959).

Il est intéressant de remarquer que les *Ascaris* éliminés sont le plus souvent morts alors que les *Ascaris* éliminés par les sels de pipérazine sont habituellement vivants. L'arséniate d'étain se comporte donc plutôt comme un ascaricide que comme un ascarifuge.

TABLEAU N° XX

Activité de l'arséniate d'étain sur *Ascaridia galli*.

Doses en mg/kg	Nombre de poulets	Nombre de vers moyenne	Nombre de poulets complètement déparasités	Pourcentage de réduction	Pourcentage de déparasitation
Lot A					
Témoins	20	60,5	0		
60	20	9,5	12	83	60
100	20	0	20	100	100
Lot B					
Témoins	10	41,2	0		
100	10	1,2	9	97	90
150	10	0	10	100	100
180	10	0	10	100	100

ESSAIS SUR DES POULETS NATURELLEMENT PARASITÉS

A) Matériel et Méthode.

1^o Epoque :

Les essais ont eu lieu en quatre temps :

Septembre-octobre 1959.

Décembre 1959-janvier 1960.

Mars 1960.

Janvier-février 1964.

C'est-à-dire au cours de périodes englobant la saison des pluies, le début de la saison sèche et la pleine saison sèche. Cette façon d'opérer a permis de mettre en évidence le plus grand nombre possible de Cestode et d'étudier la résistance des poulets à l'arséniate en fonction des différentes saisons.

L'expérience de janvier 1964 avait pour objet de déterminer avec précision les modalités du traitement (diète ou pas diète) et de rechercher l'action de l'arséniate d'étain sur les formes immatures des nombreux Cestodes rencontrés.

2^o Matériel :

221 poulets, dont 42 témoins, originaires pour la plupart d'entre eux de la région de Fort-Lamy, ont été utilisés.

Ils appartenaient tous à la race locale caractérisée par sa petite taille et son faible poids (de 360 à 1.050 g).

79,2 p. 100 servaient d'hôtes à des Cestodes dont il a été recueilli 6 espèces :

Choanotaenia infundibulum (BLOCH, 1779) : 8.

Raillietina tetragona (MOLIN, 1858) : 117.

Raillietina (*Raillietina*) *echinobothrida* (MEGNIN, 1881) : 15.

Raillietina (*Skjabinia*) *cesticillus* (MOLIN, 1858) : 23.

Cotungnia digonopora (PASQUALE, 1890) : 1.

Hymenolepis (*Weillandia*) *carioca* (MAGALHAES, 1898) : 66 ;

et à des Nématodes tels que :

Ascarida styphlocerca (STOSSICH, 1904) : 31.

Subulura brumpti (LOPEZ-NEYRA, 1922) : 52.

Gongylonema Sp. : 1.

Acuaria spiralis (MOLIN, 1858) : 16.

Dans 44 p. 100 des cas ; ces Helminthes se trouvaient être étroitement associés selon diverses modalités :

a) Associations à deux éléments : 62, soit 64 p. 100.

Raillietina tetragona + *Subulura brumpti* : 12.

Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca* : 8.

Raillietina tetragona + *Acuaria spiralis* : 4.

Raillietina tetragona + *Hymenolepis carioca* : 18.

Raillietina tetragona + *Choanotaenia infundibulum* : 1.

Raillietina tetragona + *Raillietina cesticillus* : 8.

Choanotaenia infundibulum + *Subulura brumpti* : 1.

Raillietina echinobothrida + *Subulura brumpti* : 1.

Cotungnia digonopora + *Subulura brumpti* : 1.

Acuaria spiralis + *Subulura brumpti* : 2.

Acuaria spiralis + *Ascaridia styphlocerca* : 1.

Ascaridia styphlocerca + *Subulura brumpti* : 1.

Hymenolepis carioca + *Acuaria spiralis* : 2.

Raillietina cesticillus + *Hymenolepis carioca* : 2.

b) Association à trois éléments : 30, soit 31 p. 100.

Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca* + *Gongylonema* Sp. : 1.

Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca* + *Subulura brumpti* : 2.

Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca* + *Hymenolepis carioca* : 4.

Raillietina tetragona + *Raillietina cesticillus* + *Subulura brumpti* : 2.

Raillietina echinobothrida + *Ascaridia styphlocerca* + *Subulura brumpti* : 3.

Raillietina tetragona + *Hymenolepis carioca* + *Subulura brumpti* : 4.

Raillietina tetragona + *Choanotaenia infundibulum*.

+ *Hymenolepis carioca* : 1.

Raillietina tetragona + *Hymenolepis carioca* + *Acuaria spiralis* : 1.

Raillietina tetragona + *Raillietina echinobothrida* + *Hymenolepis carioca* : 1.

Raillietina tetragona + *Raillietina cesticillus* + *Hymenolepis carioca* : 3.

Choanotaenia infundibulum + *Ascaridia styphlocerca* + *Acuaria spiralis* : 1.

Raillietina tetragona + *Raillietina cesticillus* + *Ascaridia styphlocerca* : 4.

Raillietina echinobothrida + *Choanotaenia infundibulum* + *Hymenolepis carioca* : 1.

Raillietina echinobothrida + *Hymenolepis carioca* + *Subulura brumpti* : 1.

Choanotaenia infundibulum + *Hymenolepis carioca* + *Acuaria spiralis* : 1.

c) Associations à quatre éléments : 3, soit 3 %.
R. tetragona + *Asc. Styphlocerca* + *Subulura brumpti* + *Hym. Carioca* : 1.

R. tetragona + *Asc. Styphlocerca* + *R. cesticillus* + *Hym. carioca* : 2.

d) Associations à cinq éléments : 2, soit 2 %.
R. tetragona + *R. echinobothrida* + *Hym. carioca* + *Asc. Styphlocerca* + *Sub. brumpti* : 1.

R. echinobothrida + *R. Cesticillus* + *Hym. Carioca* + *Sub. brumpti* + *Ac. spiralis* : 1.

La présence de nombreux helminthes associés a permis d'apprécier exactement la polyvalence de l'arséniate d'étain.

En outre, 23 poulets ont fait l'objet de divers tests de toxicité et 265, originaires d'un élevage local fortement atteint de Téniasis à *Raillietina echinobothrida*, ont été traités à la dose standard de 200 mg par tête.

3^o Technique.

Dans un premier temps, chaque animal a été mis au repos pendant 4 ou 5 jours de façon à libérer tous les *Raillietina* susceptibles de s'éliminer naturellement sans aucune intervention, ce qui risque de fausser les résultats dès le départ.

Les oiseaux ont été placés dans des cages grillagées, sur des supports de bois à 25 cm du sol et les excréments recueillis sur des plateaux disposés au-dessous, afin d'éviter toute absorption des poulets coprophages des *Ascaridia* et des fragments de Cestodes expulsés.

Après traitement, les crottes ont été ramassées, broyées dans de l'eau et minutieusement examinées de manière à prélever les parasites évacués.

Au bout de 8 à 10 jours, les animaux ont été tués, et l'intestin visité complètement. Les premières portions ont été grattées sur environ 25 cm et il a été procédé à trois examens du produit de raclage entre lame et lamelle. Cette technique est absolument indispensable pour déceler les formes immatures, les scolex de *Choanotaenia infundibulum* et de *Raillietina* qui persistent, bien que leurs chaînes aient cédé à l'action de l'anthelminthique, et *Hymenolepis carioca* qui est toujours profondément englobé dans le mucus de l'intestin.

Les Cestodes récoltés dans les excréments

après traitement et ceux découverts après autopsie ont été pesés séparément. La comparaison entre ce qui est chassé et ce qui reste, apporte la preuve de l'efficacité du produit, compte tenu des résultats fournis par le grattage des muqueuses.

De plus, lors des essais de janvier 1964, des examens coprologiques ont été effectués 48 heures avant le traitement, de façon à rechercher les œufs d'*Hymenolepis carioca*, qui comme tous les œufs d'*Hymenolepis*, peuvent facilement être mis en évidence dans les selles : sphériques ou ovoïdes, ils sont entourés de trois membranes et mesurent 70 à 75 μ de long.

Ces renseignements sont très utiles pour étudier le comportement de l'anthelminthique à l'égard d'*Hymenolepis carioca*, d'autant plus que, souvent le parasite, bien que détruit, ne peut être recueilli dans les crottes évacuées.

B) Résultats.

Helminthes adultes.

1^o Premier temps : pas de diète, l'arséniate d'étain est administré en capsules en une seule fois.

Les résultats sont mentionnés dans les tableaux nos XXI et XXII.

2^o Deuxième temps : diète de 12 à 20 heures, l'arséniate d'étain est administré en capsules en une seule fois (tableaux XXIII et XXIV).

3^o Conclusions :

Comme chez le mouton, la diète semble accroître le pouvoir ténifuge de l'arséniate d'étain. Alors qu'à 150 mg par tête, il reste encore quelques scolex de *Raillietina tetragona*, à 130 mg, après une diète de 20 heures, ce parasite est complètement détruit.

A 150 mg par tête, *Cotugnia digonopora* disparaît, ainsi que *Raillietina cesticillus* à 170 mg par tête. A la même dose, toujours dans les mêmes conditions (diète de 20 heures), les *Hymenolepis carioca* et les *Raillietina echinobothrida* ne meurent pas tous et l'on remarque encore de menus fragments et des formes imago. Celles-ci requièrent des doses plus fortes.

A 180 mg par tête, on ne voit plus d'*Hymenolepis*. Seuls demeurent quelques scolex de *Raillietina echinobothrida*, Cestode particulièrement résistant.

A 200 mg par tête, il n'existe plus aucun Ces-

GRAPHIQUE N°2

POURCENTAGE D'EFFICACITÉ

MONIEZIA BENEDENI _____
STILESIA GLOBIPUNCTATA _____
AVITELLINA CENTRIPUNCTATA - - - - -

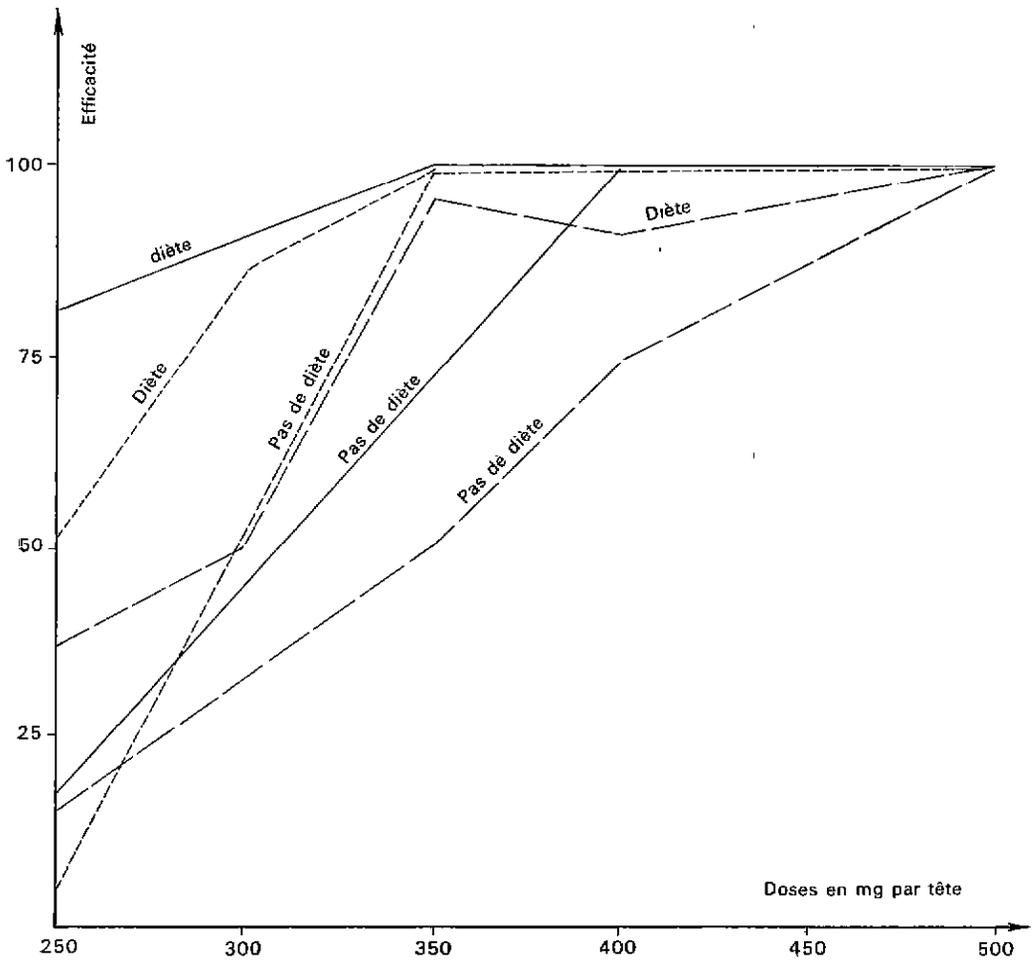


TABLEAU N° XXI
Helminthiases aviaires — Pas de diète.

Doses en mg par tête	Nombre d'animaux traités	Nombre d'animaux totalement déparasités	Pourcentage d'efficacité	Scolex
<i>Raillietina tetragona</i>				
100	4	2 sur 4	75 p.100	++
150	5	4 sur 5	90 "	+
200	36	36 sur 36	100 "	0
300	2	2 sur 2	100 "	0
500	2	2 sur 2	100 "	0
<i>Raillietina echinobothrida</i>				
200	4	1 sur 1	100 p.100	0
<i>Raillietina cesticillus</i>				
200	4	4 sur 4	100 p.100	0
<i>Hymenolepis carioaca</i>				
200	16	16 sur 16	100 p.100	0
<i>Ascaridia styphlocerca</i>				
200	11	11 sur 11	100 p.100	0
<i>Subulura brumpti</i>				
150	3	0 sur 3	0 p.100	
200	9	0 sur 9	0 "	
300	2	0 sur 2	0 "	
500	1	0 sur 1	0 "	
<i>Acuaria spiralis</i>				
100	1	0 sur 1	0 p.100	
150	2	0 sur 2	0 "	
200	6	0 sur 6	0 "	

TABLEAU N° XXII
Témoins (moyenne — en g — pour les Cestodes)

Parasites en cause	Série 1 Automne 1959	Série 2 Hiver 1959	Série 3 Mars 1960	Série 4 Hiver 1964
<i>Raillietina tetragona</i>	3 g	1,25 g	1,04 g	1,7 g
<i>Raillietina echinobothrida</i>				0,5 g
<i>Hymenolepis carioaca</i>				0,10 g
<i>Ascaridia styphlocerca</i>	1	1		2
<i>Subulura brumpti</i>	8	6	3	7
<i>Acuaria spiralis</i>				14

TABLEAU N° XXIII

Helminthiases aviaires - Diète de 12 heures.

Doses en mg par tête	Nombre d'animaux traités	Nombre d'animaux totalement déparasités	Pourcentage d'efficacité	Scolex
<i>Raillietina tetragona</i>				
130	4	4 sur 4	100 p.100	0
150	1	1 sur 1	100 "	0
180	4	4 sur 4	100 "	0
200	29	29 sur 29	100 "	0
<i>Raillietina echinobothrida</i>				
170	2	2 sur 2	80 p.100	+
180	1	0 sur 1	90 "	+
200	6	6 sur 6	100 "	0
<i>Raillietina cesticillus</i>				
170	1	1 sur 1	100 p.100	0
200	3	3 sur 3	100 "	0
<i>Choanotaenia infundibulum</i>				
200	2	2 sur 2	100 p.100	0
<i>Hymenolepis carioca</i>				
100	2	0 sur 2	0 p.100	+++
130	2	1 sur 2	50 "	++
150	2	0 sur 2	0 "	+++
170	1	0 sur 1	0 "	+++
180	1	1 sur 1	100 "	0
200	18	18 sur 18	100 "	0
<i>Ascaridia sthyphlocerca</i>				
130	4	4 sur 4	100 p.100	
170	3	3 sur 3	100 "	
180	1	1 sur 1	100 "	
200	8	8 sur 8	100 "	
<i>Acuaria spiralis</i>				
200	6	0 sur 6	0 p.100	

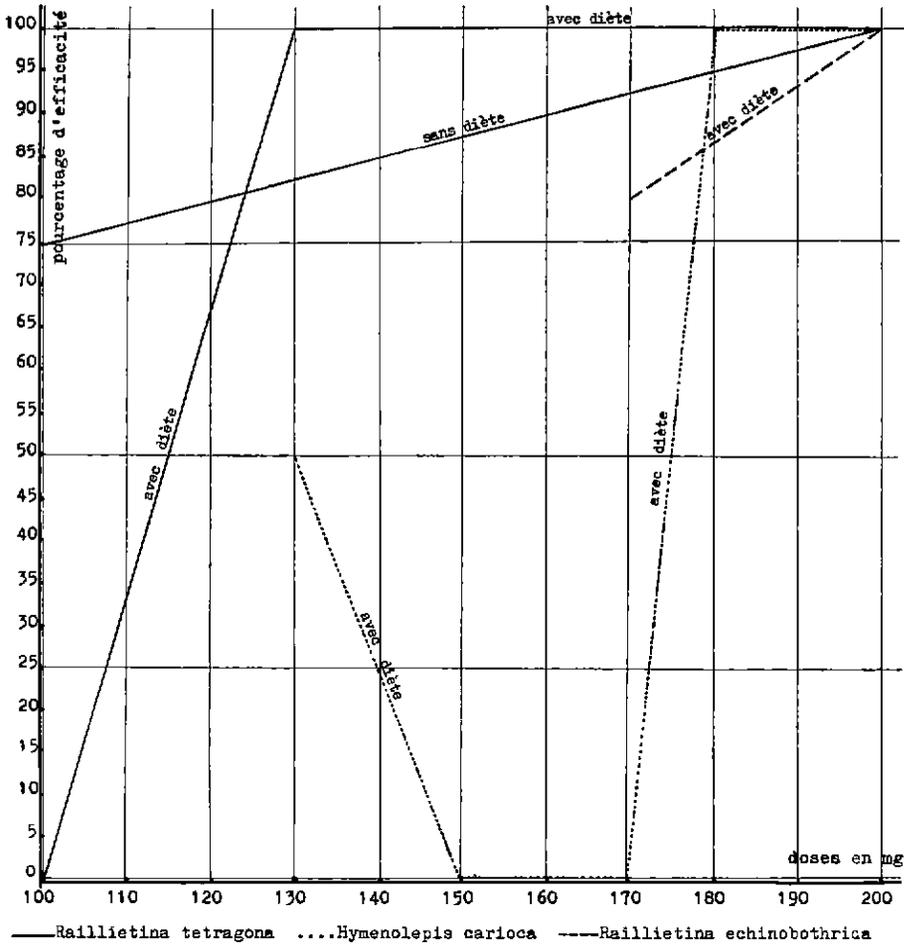
TABLEAU N° XXIV

Diète de 12 à 20 heures - Témoins (moyenne en g. pour les Cestodes).

Parasites en cause	Série 1 Automne 1959	Série 2 Hiver 1959	Série 3 Mars 1960	Série 4 Hiver 1964
<i>Raillietina tetragona</i>	2,4 g	1,1 g	1,7 g	1,1 g
<i>Raillietina echinobothrida</i>		0,1 g	0,1 g	2,5 g
<i>Raillietina cesticillus</i>				1,5 g
<i>Choanotaenia infundibulum</i>				0,7 g
<i>Hymenolepis carioca</i>		1 g	1,5 g	1,1 g
<i>Ascaridia sthyphlocerca</i>	1	4	3	1
<i>Subulura brumpti</i>	9	35	22	2
<i>Acuaria spiralis</i>				45

ACTION DE L'ARSENIATE D'ETAIN SUR QUELQUES CESTODES DU POULET.

GRAPHIQUE III



tode jeune ou adulte (graphique III), alors que les témoins en sont abondamment pourvus.

Ascaridia styphlocerca est rejeté à partir de 130 mg. *Subulura brumpti*, *Gongylonema congolense* et *Acuria spiralis* ne sont pas touchés.

Le tableau n° XXV résume l'ensemble de la question.

Au Tchad, puisque l'on a affaire souvent à des parasites associés, seule la dose de 200 mg par tête doit être prise en considération.

Ces résultats sont très intéressants : ils démontrent la polyvalence de l'arséniate d'étain, c'est-à-dire la possibilité pour ce ténifuge d'atteindre et de détruire dans l'intestin à la fois les *Ascaridia* et les principaux Cestodes du poulet. Le progrès est considérable : l'association *Ascaridia*-Cestodes, l'un des plus redoutables que l'on connaisse (anémie profonde ; croissance retardée ;

perte de poids ; diminution de la résistance de l'oiseau à l'égard d'autres affections) peut être réduite à néant en une seule intervention et avec un seul produit.

Les Russes l'ont bien compris et ils ont employé en grand l'arséniate d'étain. En 1955, plus de 10.000 poulets ont été traités en Géorgie et en 1956-57, près de 100.000, avec les doses ci-après :

CHUBABRIYA (1958) :

de 2 à 6 mois ... 0,07 g : *Ascaridia*
 plus de 6 mois... 0,2 g : Cestodes divers
 NANOBASHVILI
 (1959) 0,15 g : Id.

Cestodes immatures.

La question a été reprise en janvier-février

TABLEAU N° XXV

Doses (en mg par tête)	Efficacité absolue sur :	Observations
130 mg	<i>Raillietina tetragona</i>	Diète de 20 heures avant et de 5 heures après le traitement.
150 mg	<i>Ascaridia styphlocerca</i>	
170 mg	<i>Cotugnia digonopora</i>	
180 mg	<i>Raillietina cesticillus</i>	
200 mg	<i>Hymenolepis carioca</i>	
	<i>Raillietina echinobothrida</i>	

TABLEAU N° XXVI

Action de l'Arséniate d'étain (200 mg par tête) sur les Cestodes immatures.
Moyenne du nombre de parasites rencontrés.

	Pas de diète		Diète complète	
	traités	témoins	traités	témoins
Nombre total d'animaux	50	10	50	10
Présence de formes immatures	6	4	11	5
Pourcentage	12 p.100	40 p.100	22 p.100	50 p.100
<i>Raillietina tetragona</i>	0,5	9	0	1
<i>Raillietina cesticillus</i>	4,5	2	4,5	0
<i>Choanotaenia infundibulum</i>			0	4
<i>Hymenolepis carioca</i>	1,1	14	1,3	2

1964 à partir de deux lots de 50 poulets chacun, venus des mêmes élevages des environs immédiats de Fort-Lamy.

Le premier lot a été soumis à une diète de 12 heures avant et de 5 heures après le traitement, le second n'a subi aucune préparation. Chaque lot était accompagné de 10 témoins de la même origine et du même âge.

En matière de Cestodes immatures, comme il n'est pas possible de les retourner à l'extérieur, la comparaison ne peut être établie qu'avec les parasites du même type hébergés par les animaux témoins.

La préparation du poulet n'a guère d'influence ; dans les deux cas l'arséniate d'étain détruit un assez grand nombre de Cestodes jeunes, de 56 à 70 p. 100, ce qui est satisfaisant quand on songe à la résistance extraordinaire qu'opposent ces formes immatures à de nombreux anthelminthiques, *Raillietina cesticillus* est de loin le moins touché.

Seuls divers composés organiques de l'étain (oxyde d'étain diphenyle, maléate d'étain dibutyle, dilaurate d'étain dibutyle) sont susceptibles de tuer la plupart des formes immatures de *Raillietina cesticillus*, *Hymenolepis carioca*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Choanotaenia infundibulum*. Cependant, ces corps sont trop toxiques pour être utilisés avec profit, et déjà aux doses thérapeutiques ou à des doses assez voisines, des accidents toxiques se font jour.

L'arséniate d'étain demeure donc un anthelminthique polyvalent, très actif sur les formes adultes des principaux Cestodes de poulet et sur les *Ascaridia* ; l'action sur les formes immatures est beaucoup moins nette.

D) Mode d'action.

L'arséniate d'étain agit très rapidement sur les *Ascaridia* qui sont éliminés au maximum 24 heures après l'administration du ténifuge.

FIGURE 4
TÉNIASIS + ET ASCARIDIASE AVIAIRES
COMPARAISON ENTRE DIVERS TÉNIFUGES RÉCENTS

	R. totragona	R. echinobothrida	R. cesticillus	Choan. infundib.	Hym. carioeca	Asc styphlocerca	Doses	Préparation	Toxicité
Arséniate d'Etain	100%	100%	100%	100%	100%	100%	200 mg par tête	+	C/T=2.2 à 4
Arséniate de Calcium	100%	100%	100%	100%	100%	100%	150 mg/kg	+	C/T=1
Arséniate de Plomb	100%	100%	100%	100%	100%	100%	500 mg/kg	+	toxique
Arséniate de Zinc	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100 mg/kg	+	C/T=1
Dichlorophène	100%	100%	100%	100%	100%	100%	300 mg/kg	+	C/T=13
Hexachlorophène	100%	100%	100%	100%	100%	100%	800 mg/kg	+	C/T=5
Bithionol	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50 mg/kg	+	C/T=1-1.8
Bithionol	100%	100%	100%	100%	100%	100%	600 mg/kg	+	C/T>7
Maléate d'Etain Dibutyle	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75 mg par tête	+	6 % mortalité à 75mg
Dichlorure d'Etain Diphényle	100%	100%	100%	100%	100%	100%	250 mg/kg	+	C/T=2.4 - Accidents à 250 mg déjà toxique
Dilaurate d'Etain Dibutyle	100%	100%	100%	100%	100%	100%	125 mg par tête	+	à 200 mg/kg
Oxyde d'Etain Diphényle	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100 mg par tête	+	1,6 % mortalité à 100 mg
Dichlorure d'Etain dinoctyle	100%	100%	100%	100%	100%	100%	1000 mg/kg 2 fois	+	faible
Cinnamate de butyle	100%	100%	100%	100%	100%	100%	2 g/kg	+	faible
Phloroglucinate de Piperazine	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100 mg/kg 2 fois	+	faible
Quinacrine	100%	100%	100%	100%	100%	100%	200 mg/kg	+	C/T=5
Camoquin	100%	100%	100%	100%	100%	100%	300 mg/kg	+	déjà toxique à 500 mg/kg
Diphosphate de resoquin	100%	100%	100%	100%	100%	100%	300 mg/kg	+	C/T=1
Nematolyt	100%	100%	100%	100%	100%	100%	1 g/kg	+	faible
Yomesan	100%	100%	100%	100%	100%	100%	300 mg/kg	-	
Kamala	100%	100%	100%	100%	100%	100%	300 mg/kg	+	C/T=5
Nivaquine	100%	100%	100%	100%	100%	100%	200 mg/kg	+	déjà toxique à 150 et 300 mg/kg
Thymo- sulfonate de Piperazine	100%	100%	100%	100%	100%	100%	250 mg tête	+	
Guilditox	100%	100%	100%	100%	100%	100%	3 comprimés/kg	+	faible
Oxyde stanneux	100%	100%	100%	100%	100%	100%	300 mg/tête	+	
Béphénium	100%	100%	100%	100%	100%	100%	400 mg/tête	+	faible
11.055 R.P.	100%	100%	100%	100%	100%	100%	250 mg/tête	-	C/T=4

0 à 25 %

50 à 75 %

100 %

25 à 50 %

75 à 100 %

+ Cestodes adultes.

FIGURE 5
TÉNIASIS AVIAIRE : FORMES IMMATURES
COMPARAISON ENTRE DIVERS TÉNIFUGES RÉCENTS

	R. tetragona	R. echinobothrida	R. cesticillus	Choan-infundibulum	Hym carioea	Doses	Préparation
Arséniate d'Étain	75 à 100 %		75 à 100 %			200 mg tête	+
Dichlorophène						300 à 800 mg/kg	+
Hexachlorophène						80 mg/kg	+
Bithionol						600 mg/kg	+
Dilaurate d'Étain dibutyle	25 à 50 %		50 à 75 %			125 mg/tête	+
Oxyde d'Étain diphenyle	75 à 100 %		25 à 50 %			100 mg/tête	+
Malcate d'Étain dibutyle	25 à 50 %		25 à 50 %			75 mg/tête	+
Dichlorure d'Étain diphenyle	75 à 100 %		25 à 50 %			250 mg/kg	+
Dichlorure d'Étain dinoctyle						1000 mg/kg	+
Camoquin						300 mg/kg	+
Yomesan						300 mg/kg	-
11.055 R.P.						250 mg/tête	+
Nivaquine						200 mg/tête	+
Guiliditox						3 comprimés/kg	+

 0 à 25 %

 50 à 75 %

 100 %

 25 à 50 %

 75 à 100 %

Par contre, les Cestodes mettent plus longtemps à parvenir dans le milieu extérieur. L'expulsion des premiers fragments débute 24 heures après le traitement pour *R. cesticillus* et *R. echinobothrida*; elle est pratiquement achevée au bout de 48 heures pour *R. tetragona*.

E) Conséquences du traitement à l'arséniate d'étain.

A la dose indiquée, l'arséniate d'étain ne provoque que peu de changements dans l'attitude et le comportement des animaux — quelquefois, on observe des manifestations passagères de tristesse ou d'inappétence.

L'amélioration de l'état général est rapide : au bout d'une semaine déjà, les coqs prennent une crête rouge, l'augmentation de poids est sensible dès le quinzième jour après le traitement (17,1 % contre 1 % les témoins).

Il s'agit d'un véritable « coup de fouet », plus fugace que chez le mouton et dont les effets s'estompent progressivement dès la troisième semaine.

Les répercussions sur la ponte se manifestent pendant les 10 jours qui font suite au traitement et l'arrêt de la production d'œufs est total. Passé ce délai, les volailles se remettent à pondre normalement.

F) Mode d'administration.

Nous avons déjà indiqué qu'en milieu aqueux, l'arséniate d'étain s'hydrolyse avec production d'hydroxyde d'étain et d'arsenic soluble, la quantité d'arsenic soluble libérée est d'autant plus importante que le pH est élevé. Afin de limiter ce phénomène au minimum, il est nécessaire de supprimer lors du traitement toute absorption d'eau.

Pour y parvenir, l'arséniate d'étain a été placé dans des capsules de gélatine ; de plus, les animaux ont été soumis à une diète absolue sans eau et sans nourriture qui, lors des premiers essais, était de 20 heures. Les tests de janvier-février 1964 ont montré que ce délai pouvait être ramené sans inconvénient à 12 heures.

Une fois la capsule avalée « à sec » sans eau, les oiseaux ont été laissés à la diète encore pendant 5 heures, avant d'être abreuvés et alimentés normalement.

Toute une série d'essais a été effectuée pour arriver à cette conclusion :

1° Pas de diète. Les animaux sont mis en observation pendant 48 heures et leurs conditions d'entretien ne sont pas modifiées. Un lot de 50 poulets a été soumis à ce régime en janvier 1964 : un animal est mort au bout de 48 heures.

2° Les poulets sont remis en liberté immédiatement après le traitement. Ils ont été rentrés la veille au soir et traités le lendemain matin. Sur 265 poulets de l'Élevage de Riggil (Cameroun), nous avons eu trois morts.

3° Les poulets restent à la diète absolue une heure après le traitement, puis sont libérés : un mort sur cinq.

5° Mêmes conditions que précédemment, mais l'eau n'est donnée que 4 heures après : un mort sur 5.

6° Les poulets ne mangent ni ne boivent pendant les cinq heures qui font suite au traitement : aucun incident sur les 152 poulets testés.

Il importe d'éviter, autant que possible, à la fin de la période de jeûne, une absorption massive d'eau par des animaux altérés. On a intérêt à donner à manger, mais à retarder au maximum la distribution d'eau.

Pratiquement, nous conseillons d'opérer ainsi : Rentrer les animaux le soir dans les locaux bien aérés. Observation de la diète totale.

Traitement à six heures le lendemain.

Relâcher les animaux vers midi, en ne donnant qu'un minimum de nourriture et d'eau, puis, vers le soir, revenir à la normale.

Opérer par temps humide et frais, ce qui au Tchad, ne présente aucune difficulté, puisque le *Eéniasis* est une affection de saison des pluies.

Le mode d'administration est simple : un aide tient le poulet contre lui, tête relevée et branches du maxillaire écartées. L'opérateur à l'aide d'une pince anatomique plate, glisse la capsule à gauche dans l'œsophage.

G) Toxicité.

La question a déjà été traitée intégralement dans les articles de P. CASTEL, M. GRABER, G. GRAS et M. CHHAY-HANCHENG (1960 b), de P. CASTEL, G. GRAS et M. GRABER (1960 c) et dans la thèse de CHHAY-HANCHENG (1960).

Nous n'y reviendrons donc que très brièvement.

a) Pour le poulet :

La DL 50 a été déterminée par la méthode de KAERBER et [BEHRENS à l'échéance de 40 jours : elle est de 860 mg/kg ce qui laisse, dans les conditions de l'expérience, un coefficient chimiothérapeutique de 2,2 à 4.

Il importe de faire remarquer que, dans les conditions du Tchad, si l'arséniate d'étain est bien supporté par des poulets de plus de 500 g (dose uniforme de 200 mg par tête), au-dessous, nous avons relevé quelques accidents toxiques mortels (3 cas). Aussi est-il vivement recommandé dans ce cas de réduire la dose aux environs de 100 mg par tête. Il en est de même — et nous insistons particulièrement sur ce point — pour les poulets en mauvais état, maigres ou anémiés.

b) Toxicité pour l'homme des viandes et des œufs consommés après traitement :

Après l'administration de la dose thérapeutique standard de 200 mg par tête, l'étain, dans les viandes, n'est trouvé qu'en très petite quantité et sa présence ne pose aucun problème au point de vue de l'hygiène (voir page 49). Il n'en est pas de même de l'arsenic. La présence de cet élément dans les parties consommables du poulet, impose que ces animaux soient exclus de la nourriture humaine pendant au moins 8 jours après le traitement.

Dans les œufs, au Tchad, on trouve de l'arsenic en quantité supérieure à 0,1 ppm pendant les 4 jours qui font suite au traitement.

Par contre, en France, où les poulets et les œufs sont plus lourds (aucun œuf au Tchad ne dépasse 32 g dans le cas des élevages locaux), les quantités d'arsenic retrouvées demeurent négligeables.

COMPARAISON ENTRE TÉNIFUGES RÉCENTS

Jusqu'à février 1964, 26 corps différents ont été expérimentés contre le Téniasis et l'Ascariase des volailles.

Il importe de distinguer :

1° Des corps totalement inactifs ou très peu actifs à l'égard des Cestodes adultes et des Ascaridia.

Citons :

L'oxyde stanneux (Farcha — Montpellier).

Le nématolyte (Laboratoire de Farcha).

Le cinnamate de butyle (GUILHON et GRABER, 1962 a).

Le thymo-sulfonate de pipérazine (Laboratoire de Farcha).

L'hexachlorophène (GUILHON et GRABER, 1961).

Le kamala (Laboratoire de Farcha).

Le dichlorure d'étain di-n-octyle (Lab. de Pharmacie chimique — Faculté de Pharmacie de Montpellier — Laboratoire de Farcha).

La quinacrine ou dichlorhydrate de méthoxy-2-Chloro-6 (diéthyl-amino-4'-méthyl-L'butyl)-amino-9-acridine (Laboratoire de Farcha).

La nivaquine ou diéthylamino-4'-méthyl-L'butylamino-4-chloro-7 quinoléine.

Le camoquin ou dihydrochloride dihydrate de 4 (3'-diéthyl-aminométhyl-4'-hydroxyanilino-7-chloroquinoline (Laboratoire de Farcha).

Le diphosphate de resouquine (Laboratoire de Farcha).

2° Des corps peu actifs sur les Cestodes. Mais très actifs sur les Ascaridia.

Le phloroglucinate de pipérazine (GUILHON et GRABER, 1961).

L'hydroxynaphtoate de bphenium (Laboratoire de Farcha).

3° Des corps moyennement actifs sur les Cestodes et les Ascaridia, mais à distribuer à très fortes doses.

Le « Guiditox » (Laboratoire d'Antigénothérapie vétérinaire — Laboratoire de Farcha), dont la formule est inconnue.

4° Des corps très actifs sur les Cestodes et les Ascaridia.

a) Certains sont trop toxiques et sont à rejeter.

L'arséniate de plomb (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HANCHENG, 1960 b).

L'arséniate de zinc (Laboratoire de Farcha).

L'arséniate de calcium (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HANCHENG, 1960 b).

b) Ne demeurent valables comme anthelminthiques polyvalents que :

L'arséniate d'étain (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HANCHENG, 1960 b).

Le 11.055 R. P. (Laboratoire de Farcha-Spécia).

5° Des ténifuges stricts, actifs sur plusieurs espèces de Cestodes, mais totalement dépourvus d'activité sur les Ascaridia.

a) Sont excellents mais trop toxiques :

Le maléate d'étain dibutyle (GRABER et GRAS, 1963).

Le dilaurate d'étain dibutyle (GRABER et GRAS, 1962).

L'oxyde d'étain diphenyle (GRABER et GRAS, 1964, sous presse).

Le dichlorure d'étain diphenyle (GRABER et GRAS, en préparation).

b) Peuvent être utilisés :

Le dichlorophène ou G₄ ou 2' 2'-dihydroxy-5, 5' dichlorodiphenylmethane (GUILHON et GRABER, 1963 a et c) C/T = 5.

Le bithionol ou Actamer ou 2,2'-Thio bis (4,6-Dichlorophenol) (GUILHON et GRABER, sous presse) C/T = 7.

Le Yomesan, Lintex ou Tredemine ou N-(2'chloro 4 nitrophenyl)-5 chlorsalicylamide (Laboratoire de Farcha).

B) Sur les cestodes immatures.

1° Sont à éliminer, car sans efficacité :

Le dichlorophène.

L'Hexachlorophène.

Le Dichlorure d'étain di-n-octyle.

Le Kamala.

Le Camoquin.

Le Diphosphate de Resoquine.

La Quinacrine.

Le Yomesan ou Tredemine.

Le « Guilditox ».

Le Bephenium.

Le 11.055 R. P.

Le Bithionol.

Le Nématolyte.

2° Sont actifs, mais trop toxiques :

Le Maleate d'étain dibutyle.

L'Oxyde d'étain diphenyle.

Le Dilaurate d'étain dibutyle.

Le Dichlorure d'étain diphenyle.

3° Seul l'arséniate d'étain, bien que partiellement actif, demeure utilisable.

CONCLUSIONS

Dans les pays africains, plusieurs éventualités doivent être envisagées :

a) Ou il s'agit d'un Téniasis pur, à base de *Raillietina tetragona* seulement, sans formes immatures : c'est l'exception.

Tous les anthelminthiques cités plus haut sont valables, à condition qu'ils ne soient pas toxiques.

b) Ou il s'agit de Téniasis à base de plusieurs Cestodes associés sans formes immatures : le cas est assez rare.

Sont valables :

Le 11.055 R. P.

Le Dichlorophène.

Le Bithionol.

Le Yomesan.

L'arséniate d'étain.

c) Ou il s'agit de Téniasis à base de plusieurs Cestodes associés avec présence de nombreuses formes immatures : c'est la majorité des cas.

L'arséniate d'étain est pratiquement le seul anthelminthique utilisable.

d) Ou il s'agit de Téniasis à base de plusieurs Cestodes associés avec présence de formes immatures et d'Ascariase surajoutée : le cas est plus ou moins fréquent selon les régions considérées.

Deux possibilités :

Si l'on veut seulement soulager l'animal et le guérir cliniquement avant de s'en débarrasser, plusieurs corps peuvent être employés, notamment le 11.055 R. P., le « Guilditox » et l'arséniate d'étain.

Si l'on veut déparasiter à peu près totalement l'Élevage et mettre aussitôt, après les animaux sur des parcs neufs — donc pratiquer une prophylaxie rationnelle — seul l'arséniate d'étain mérite d'être recommandé.

Actuellement, en Afrique, le problème de la lutte contre les polyparasitismes du poulet essentiellement à base de Cestodes et d'Ascaridia, polyparasitismes qui sont à peu près la règle, est susceptible de trouver un début de solution.

Il est probable d'ailleurs que d'autres anthelminthiques encore plus actifs et beaucoup moins toxiques seront mis en évidence dans les années qui viennent.

CONCLUSIONS

1^o Parmi tous les arséniate métalliques essayés au Laboratoire sur des souris expérimentalement infestées par *Hymenolepis fraterna*, seuls se sont montrés vraiment dignes d'intérêt l'arséniate de plomb, l'arséniate de zinc, et l'arséniate d'étain.

2^o Malheureusement, les essais effectués chez le zébu et chez l'âne indiquent que les arséniate ne sont pas à recommander dans ces espèces car les doses thérapeutiques et les doses toxiques mortelles se chevauchent étroitement.

Dans le premier cas, le Bithionol (15 mg/kg) ou le Yomesan (50 mg/kg) assurent dans de bonnes conditions l'élimination des Cestodes présents.

Chez l'âne, le Bithionol (30 mg/kg) détruit en une seule prise *Anoplocephales* et *Gastrodiscus*.

3^o Dans l'espèce ovine, plusieurs éventualités doivent être envisagées :

a) S'il s'agit de *Monieziose* pure, le Sulfate de cuivre, le Dichlorophène, le Bithionol, les préparations arsenicales conservent toute leur valeur dans les pays tempérés.

Dans les pays tropicaux, il n'en est pas de même : seuls l'arséniate d'étain (250 mg par tête), l'arséniate de zinc (200 mg par tête), l'arséniate de plomb (de 0,5 à 1 g par tête), la Quinacrine (100 mg/kg) et le Yomesan (50 mg/kg) méritent de retenir l'attention.

b) Si l'on a affaire à des associations de Cestodes, ne demeurent valables que l'arséniate d'étain (350 mg par tête), l'arséniate de plomb (1 g par tête) et le Yomesan (50 mg/kg), à condition que, dans ce cas *Stilesia globipunctata* soit absent de la région considérée.

4^o Chez le poulet, il existe actuellement une grande variété de médicaments actifs sur divers Cestodes adultes, seuls ou associés. Ce sont : l'arséniate d'étain, quelques composés organiques de l'étain (Dilaurate d'étain dibutyle ; Maléate d'étain dibutyle ; Dichlorure d'étain diphenyle ; Oxyde d'étain diphenyle), le Dichlorophène, le Bithionol et le Yomesan. Les formes immatures, dans l'ensemble, sont plus résistantes. Lorsque Cestodes et *Ascaridia* coexistent chez un même animal, ce qui arrive souvent en Afrique noire, l'arséniate d'étain (200 mg par tête), à condition de prendre les précautions habituelles, est le seul corps utilisable dans l'état actuel des choses.

Laboratoire de Farcha, Service de Parasitologie,
Fort-Lamy Tchad.

Faculté de Pharmacie de Montpellier, Laboratoire
de Pharmacie Chimique : Professeur P. Castel.

SUMMARY

The metal arsenates in veterinary medicine. In particular tin arsenate. Comparison with other current taenifuges

The authors study the anthelmintic properties of the metal arsenates in an experimental group of mice infested with the parasite *Hymenolepis fraterna*.

The use of metal arsenates in veterinary medicine is then reviewed.

The latter are barely utilisable in the treatment of bovine or equine taeniasis.

On the other hand, in the sheep, lead arsenate and tin arsenate are considerably polyvalent since they are effective against *Moniezia expansa*, *Moniezia benediti*, *Stilesia globipunctata*, *Avitellina centripunctata*, and *Avitellina woodlandi*, and they constitute the best from of taenicides in tropical countries, where in this animal species, there is nearly always, or frequently, an association of different cestodes.

In the case of the chicken, among all the different arsenates, only tin arsenate is worth mentioning. Its multivalent effect enables one to ensure at one and the same time the destruction of at least five different types of adult cestodes associated together (the immature forms being more resistant) and of all the *Ascaridia styphlocerca* found present in the intestine.

The presence of arsenic residues in the flesh of the animals treated forms the subject of special attention particularly in the case of the sheep and the chicken. Following the administration of therapeutic doses the presence of arsenic can no longer be detected 6 days following treatment in the sheep and 8 to 10 days following treatment in the chicken. Arsenic is found present in the milk in negligible quantities during the first two days following treatment ; and similarly in the eggs.

In the 5 diagrams included, concerning zebu, donkey, sheep and chicken, the authors compare the anthelmintic properties of a certain number of taenifuges in current use during the past fifteen years.

RESUMEN

Los arseniatos metálicos en medicina veterinaria. Particularmente el arseniato de estaño. Comparación con otros tenífugos modernos.

Los autores estudian el poder antihelmíntico de los arseniatos metálicos en el ratón parasitado experimentalmente por *Hymenolepis fraterna*.

Acto seguido se trata del empleo de los arseniatos metálicos en medicina veterinaria.

No se puede emplear mucho estos tenífugos en el tratamiento de la Teniasis bovina y de la equina.

En cambio, en la oveja, el arseniato de plomo y el arseniato de estano muy polivalentes, ya que son activos al mismo tiempo en *Moniezia expansa*, *Moniezia benediti*, *Stilesia globipunctata*, *Avitellina centripunctata* y *Avitellina woodlandi*, constituyen tenífugos de primera clase en los países tropicales donde, en esta especie animal, las asociaciones de cestodos son frecuentes, sino de regla. En el pollo, entre todos los arseniatos, se puede recomendar solo el arseniato de estano. Su polivalencia permite asegurar en una sola vez la destrucción, a lo menos de cinco tipos diferentes de cestodos adultos asociados entre ellos (las formas inmaduras siendo más resistentes) y de todos los *Ascaridia styphlocerca* presentes en el intestino.

Ha sido objeto de una atención particular la presencia, en la carne de los animales tratados, de residuos arsenicales, especialmente en la oveja y en el pollo. Luego de la administración de dosis terapéuticas, no se descubre ya la presencia del arsenico 6 días después del tratamiento en la oveja y 8 a 10 días después del tratamiento en el pollo. En la leche no se encuentra el arsenico más que en pequeña cantidad dos días después del tratamiento, Es igual para los huevos.

En 5 figuras anejas concerniendo al cebú, al burro, a la oveja y al pollo, los autores comparan el poder antihelmíntico de un cierto número de tenífugos recientes utilizados durante los quince últimos años.

BIBLIOGRAPHIE

- ABDOU (A. H.). — The use of Di-n-Butyl Tin Dilaurate for treatment of chickens experimentally infected with *Davainea proglottina*. *J. Helm.*, 1956, 30, (2-3) : 122-8.
- ABDOU (A. H.). — Studies on the efficacy of the Tin compound Di-n-Butyl-Tin-Dilaurate as a Taeniocidal agent. *J. Egypt. Pub. Health Ass.*, 32, (3) : 151-65.
- AKRAMOVSKI (M. N.), EGOROV (Y. G.) et BASHKIRTSEBA (E. V.). — Trials with Arsenical preparations in *Moniezia infestation* in lambs (en russe). *Veterinariya.*, 1958, 34, (4) : 43-44.
- ALLEN (R. W.), JONGELING (C. H.). — The efficacy of lead Arsenate in removing *Moniezia* from lambs. *N. Amer. Vet.*, 1948, 29 : 645-648.
- ALLEN (R. W.), and KYLES (P. M.). — Evaluation of Diphenthane 70 in removing fringed Tapeworms from sheep. *Vet. Med.*, 1953, 48, (9) : 352-4.
- ANONYME. — Treatment removal of Tapeworm. *Mississippi farm Res.*, 1946, 9, (3).
- ANONYME. — The use of Tin Arsenate in treating *Avitellina* infection in sheep (en chinois, résumé anglais). *Chinese. Vet. J.*, 1958, 6, 242.
- BARNES (J. M.), and STONER (H. B.). — The toxicology of Tin compounds. *Pharmacol. Rev.*, 1959, 11, : 211-231.
- BIDDIS (J. K.). — A new taeniocide for dogs. *Vet. Rec.*, 1950, 62, 842.
- BLOUNT (W. P.). — Recent advances in poultry therapeutics. *Vet. Rec.*, 1955, 67, (50) : 1087-97.
- BRIZARD (A.). — Antiparasitaires actuels. *Rev. Med. Vet.*, 1950, 13, (2) : 520-544.
- BOEV (S. N.) et ORLOV (N. P.). — Les maladies parasitaires des animaux d'Elevage au Kazakhstan et les moyens de les combattre. *Bull. Off. Int. Epiz.* 1958, 49 bis, (11-12) : 187-205.
- BUCHANAN (W. D.). — Toxicity of Arsenic compounds ; Elsevier Publishing Company Amsterdam — NeY work., 1962, 155.
- BUEDING (E.) and SWARZWELDER (C.). — Anthelmintics *Pharmacol. Rev.*, 1957, 9, (3), : 329-365.
- BURDZHANNADZE (P.), BARATASHVILI (T.), KHUTSISVILI (O.) et DAMIANOVA (R.). — The anthelmintic action of Tin Arsenate against Cestode infections in dogs and *Moniezia* in lambs, (en russe). *Sbornik. Trud. Gruzinskic, Zooteck. Vet. Inst.*, 1958, 10 : 133-140.
- BOSMAN (C. J.), THOROLD (P. W.), and PURCHASE (H. S.). — Investigation into and development of Hexachlorophen as an anthelmintic. *J. St. Afr. Vet. Med. Ass.*, 1961, 32, (2) : 227-233.
- CASTEL (P.), HARANT (H.) et GRAS (G.). — Etude expérimentale sur la souris de l'élimination d'*Hymenolepis fraterna* par l'étain. *Soc. Pharm. Montpellier.*, 1954, 14, (3) : 255-256.
- CASTEL (P.) et GRAS (G.). — Les possibilités anthelminthiques de l'Arséniate d'Étain. *Rev. Path. Gen.*, 1959, 706 : 327-330.
- CASTEL (P.), GRAS (G.) et BEAULATON (S.). — Recherche sur l'activité anthelminthique et la toxicité de l'Oxyde d'Étain diphenyle. *Rev. Path. Gen.*, 1960, 715 : 235-243.
- CASTEL (P.), GRABER (M.), GRAS (G.) et CHHAY-HANCHENG. — Action de l'Arséniate d'Étain sur divers Cestodes du mouton. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1960, 13, (1), : 57-74.
- CASTEL (P.), GRABER (M.), GRAS (G.) et CHHAY-HANCHENG. — Action de l'Arséniate d'Étain sur divers Cestodes et Nématodes du poulet. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1960, 13, (4) : 281-196.
- CASTEL (P.), GRAS (G.) et GRABER (M.). — Recherche de l'Étain et de l'Arsenic dans les œufs et dans le lait après administration d'Arséniate d'Étain comme anthelminthique. *Soc. Pharm. Montpellier.*, 1960, 6 : 240-244.
- CAVIER (R.). — Acquisitions récentes concernant les anthelminthiques et leur étude pharmacodynamique, *Act. Pharmacol.*, 1952, 5e ser, 1-40.
- CAVIER (R.). — Les anthelminthiques : I. Médicaments destinés à lutter contre les Nématodes intestinaux. *Produits Pharm.*, 1953 a, 8, (5), 240-248.

- CAVIER (R.). — Les anthelminthiques : II. Médicaments destinés à lutter contre les Plathelminthes. *Produits Pharm.*, 1953 b, 8, (8) : 407-413.
- CAVIER (R.). — Sur une nouvelle technique pharmacologique d'essai des ténifuges. *Ann. Pharm.*, 1956, 14 : 545-552.
- CAVIER (R.). — Les méthodes pharmacodynamiques d'essai des anthelminthiques. *Tech. Pharm.*, 1957, 2, : 1-18.
- CAVIER (R.). — Acquisitions récentes dans la thérapeutique des Helminthiases intestinales. *Biol. Med.*, 1960, 2, : 201-262.
- CAVIER (R.). — Recherches sur le pouvoir anthelminthique d'une association étain + piperazine. *Ann. Pharm. Fr.*, 1963, 21, (4) : 309-312.
- CHHAY-HANCHENG. — Activité anthelminthique de quelques Arséniate métalliques. Etude particulière de l'Arséniate d'Étain. Thèse Université Montpellier., 1960.
- CHUBABRIYA (I. T.). — The effectiveness of Tin Arsenate in Moniezia infection of sheep (en russe). *Trud. Gruzin. Nauchnoissled. Vet. Inst.*, 1955, 2, : 233-240.
- CHUBABRIYA (I. T.). — Un nouvel anthelminthique. (3n russe). *Veterinariya.*, 1957, 34, (12) : 70-73.
- CHUBABRIYA (I. T.) et GODERZISHVILI (G. I.). — L'utilisation de l'Arséniate d'Étain contre la Moniezirose et la Thysaniezirose des moutons, (en russe). *Veterinariya.*, 1959, 36, (10) : 34-36.
- CHUBABRIYA (I. T.). — L'efficacité de l'Arséniate d'Étain contre la Moniezirose et la Thysaniezirose des ovins, l'Ascaridirose et les Cestodoses des poules (en français). *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1958, 49 bis, 11-12 : 633-640.
- CHURCHILL (F.). — A new Taenicide for dogs. *Vet. Rec.*, 1951, 63, (28).
- CRIBIER (J.). — Sur la recherche de l'Arsenic dissimulé dans les médicaments chimiques. Thèse Doct. Pharm. Paris., 1921.
- CRAIGE (A. H.) and KLEKNER (A. L.). — Taeniacidal action of Diphenthane 70. *N. Amer. Vet.*, 1946, 27, (1) : 26-30.
- DE CARNERI (I.). — Mantenimento di un alto livello di infestazione da *Syphacia obvelata*, *Aspicularis tetraptera*, *Hymenolepis fraterna* in una colonia di topi utilizzati per prove antielmintiche. *Ar. Italiano SCI., Med. Trop. Parasit.*, 1957, 12, : 641-654.
- CRISTAU (M. B.). — Déterminations spectrophotométriques sur l'arsenic réduit par le réactif hypophosphoreux. Influence de la polyvidone et du chlorure stanneux. *Ann. Pharm. Fr.*, 1958, 16, : 26-38.
- CROWLEY (J.). — An in vivo screening method for anthelmintic activity using *Hymenolepis nana* var. *fraterna* in mice. *Parasitol.*, 1961, 51, : 339-345.
- DANAÏLOV (I.). — Avitellina infestation of sheep in Bulgaria (en bulgare), *Vey. Sbir.*, 1958, 55, (5) : 14-16.
- DORSMAN (W.). — Hexachlorophène (GII) against liver flukes (*F. hepatica*) in cattle. *Tidjsch. Dierg.*, 1959 a, 84, (2) : 100-103.
- DORSMAN (W.). — A new treatment of cattle against liver flukes (*F. hepatica*). *Proc. XVth Int. Vet. Congr. Madrid.*, 1959 b, 2 : 609-610.
- DOUGLAS (J. R.), BAKER (N. F.) and LONGHURST (W. M.). — Trials with Diphenthane 70 on stomach and intestinal Nematodes in sheep. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1956, 128, (7) : 361-362.
- EDGAR (S. A.). — The removal of chicken Tapeworms by Di-n-Butyl-Tin Dilaurate. *Poult. Sci.*, 1956, 35, : 64-73.
- EDGAR (S. A.) and TEER (P. A.). — The efficacy of several compounds in causing the elimination of Tapeworms from Laboratory infected chickens. *Poult. Sci.*, 1957, 36, : 329-334.
- EGOROV (Y. G.) et BOBKOVA (A. F.). — The use of Calcium Arsenate in the control of Moniezia infection in sheep (en russe). *Veterinariya.*, 1959, 36, (6) : 41.
- EGOROV (Y. G.) et BOBKOVA (A. F.). — Calcium Arsenate treatment for Monieziasis in calves, (en russe). *Trud. Nauchnoissled. Vet. Inst. Minsk.*, 1960, 1, : 171-173.
- ELLIOT (D. C.), THOMAS (P. L.) AND GRADY (O.). — A comparison of the effects of Copper Methylarsenate and finely ground Phenothiazine on worms in sheep. *New Zealand J. Agr.*, 1957, 95, (6) : 601-603.
- ENIGK (K.) et DUWEL (D.). — Die therapie bandwurmbefall des Huhnes. *Deutsch. Tierarztl. Wochens.*, 1959, 66, (1) : 10-16.
- ENZIE (F. D.), FOSTER (A. O.), SINCLAIR (L. R.) and COLGLAZIER (M. L.). — Trials with

- Diphenthanes 70 on the sheep Tapeworm *Moniezia expansa*. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1953, **122**, (910) : 29-30.
- ENZIE (F. D.), FOSTER (A. O.) and COLGLAZIER (M. L.). — Téniaïdes in dogs and cats. *N. Amer. Vet.*, 1957, **38**, (4) : 199-128.
- ENZIE (F. D.) and COLGLAEIER (M. L.). — Preliminary trials with Bithionol against Tapeworm infections in cats, dogs, sheep and chickens. *Amer. J. Vet. Res.*, 1960, **21**, (83) : 628-630.
- EUZEBY (J.). — Le Téniasis des ruminants et son traitement. *Rev. Med. Vet.* 1957, **20**, (3) : 178-184.
- FEDERMANN (M.). — Die behandlung des lebergelbefalles bei schafen und rindern mit Bilevon. *Deutsch. Tierairztl. Wochenschr.*, 1959, **66**, (19) : 526-9.
- FOSTER (A. O.) and HABERMAN (R. T.). — Lead Arsenate for removal of ruminants tapeworms. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1948, **113** : 51-53.
- FOSTER (A. O.). — Critical review of present-day treatments of parasitic infections giving list of drugs. *Int. Vet. Cong. (15 th). Stockholm. Proc.* 1954, **1** (1) : 458-468.
- FREEBORN (S. B.) and BERRY (L. J.). — Observations on the sheep Tapeworm *Moniezia expansa* in California. *J. Amer. Vet. Med. Ass.* 1934, **85**, 611.
- FUKUI (M.). — Studies on equine Tapeworms and their intermediate hosts. I. — Studies on the incidence of equine Tapeworms *Anoplocephala perfoliata* and *Anoplocephala magna* and experimental studies on removal of these Cestodes with Bithionol. *Jap. J. Parasit.*, 1960 **a**, **9**, (2) : 190-4 (en japonais).
- FUKUI (M.). — Studies on *Moniezia expansa* and its intermediate host. V. — Removal of sheep Tapeworms *Moniezia expansa* and *Moniezia benedeni* with Bithionol and Dichlorophen. *J. Jap. Vet. Med. Ass.*, 1960 **b**, **13** : 294-7 (en japonais).
- FUKUI (M.), KANEKO (C.) and OGAWA (A.). — Studies on equine Tapeworms and their intermediate hosts. II. — Studies on removal effects of Bithionol, Bithionol acetate and Dichlorophen for equine Tapeworm *Anoplocephala perfoliata*. *Jap. J. Parasit.*, 1960, **9** (3) : 7-223 (en japonais).
- GARKAVI (B. L.). — Tin Arsenate tested against *Moniezia* in sheep (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1956, **33** (9) : 41-2.
- GARKAVI (B. L.). — Cadmiun Oxide in the treatment of pigs ascariasis (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1957, **35** (5), 41.
- GEOVANI (D. M.), BERITESHVILI (T. P.) et LEONIDZE (L. A.). — Toxicity and generation of Tin Arsenate in sheep (en russe). *Sborn. Trud. Gruzin. Zootekh. Vet. Inst.*, 1958, **10**, : 171-6.
- GEMMELL (M. A.). — The efficiency of Dichlorophen against *Echinococcus granulosus* in dogs. *Austr. Vet. J.*, 1958, **34** (8) : 249-252.
- GIBSON (T. E.). — Recent advances in the anthelmintic treatment of domestic animals. *Vet. Rec.*, 1961, **73** (43) : 1059-69.
- GODARD (M. E.) et ALEXANDER (O. R.). — Palographic determination of tin in food and biological material. *Ind. Ency Chem. Anal. Ed.*, 1946, **18** : 681-9.
- GONNERT (R.) and SCHRAUFSSTATTER (E.). — Experimentelle utersuchunger mit N-(2'-Chloro-4'-Nitropheny)-5-Chlorsalicylamid, neuen einem bandwurmmittel I. — Mittelung ; chemotherapeutische versuche. *Arzeimittelforsch.*, 1960, **10** : 881-4.
- GRABER (M.) et RECEVEUR (P.). — Parasitisme interne du mouton en zone sahélienne. — Oesophagostomose nodulaire en particulier. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1956, **9** (1) : 5-20.
- GRABER (M.). — Action de l'Arséniate de Plomb sur divers Anoplocephalidae du mouton. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1957, **10** (2) : 119-28.
- GRABER (M.). — L'association Dithiocarbamate de Piperazine — Arséniate de Plomb, dans la lutte contre divers Helminthes (Cestodes et Nématodes) du mouton. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1958, **11** (1) : 23-39.
- GRABER (M.). — Les Anoplocephalidae et les affections qu'ils provoquent chez les animaux domestiques. *Symph. Helm. Anim. Nairobi.*, 1959 **a**, 81-130.
- GRABER (M.). — Action ténifuge chez l'homme et chez les Mammifères domestiques de quelques dérivés de l'Acridine. *Cah. Med. Vet.*, 1959 **b**, **28** (6) : 1-15.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité du Dilaurate d'Etain dibutyle chez le poulet.

- Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1962, 15 (4) : 411-426.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité de quelques composés organiques de l'Étain II. — Maléate d'Étain dibutyle. *Rev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1963, 16 (4) : 427-437.
- GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité de quelques composés organiques de l'Étain III. — Oxyde d'Étain diphenyle. *Rev. Elev. Pays Vet. Trop.* (sous presse), 1964 a.
- GRABER (M.) et SERVICE (J.). — Le Téniasis des bovins et des ovins de la République du Tchad. — Quelques données épidémiologiques intéressant les zones sahéliennes. 1^{er} Cong. Int. Paradit. Rome et *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* (sous presse), 1964 b.
- GRAS (G.). — L'Étain. Etude expérimentale du pouvoir anthelminthique de quelques composés minéraux et organiques. Thèse Pharm. Montpellier, 1956 : 162.
- GRAS (G.), GRABER (M.) et VIDAL (A.). — Recherches sur l'activité anthelminthique et sur la toxicité du Dilaurate d'Étain dibutyle. *Soc. Pharm. Montpellier*, 1962, 2 : 151-65.
- GRIFFON (H.) et BUISSON (M.). — Sur le dosage de traces d'Arsenic selon la méthode de Cribier. *Bull. Soc. Chim.*, 1933, 53, 1548.
- GRIFFON (H.) et BUISSON (M.). — Ibidem *J. Pharm. Chim.*, 1933, 18, 422.
- GRIGORYAN (G. A.), AKOPYAN (V. D.), KHANBEGYAN (R. A.), VEGAPETYAN (V. G) et AIVAZYAN (A. A.). — Emploi de l'Arséniate d'Étain contre *Avitellina* du mouton (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1958, 35, (4) : 43-4.
- GORDON (H.). — A note on the treatment of Tapeworm (*Moniezia* spp) infestation of sheep. *J. Counc. Sci. Ind. Res.*, 1935, 8 : 21-4.
- GUGUNISHVILI (N. S.). — Trials with Tin Arsenate in Helminth infestation of owls (en russe). *Trud. Gunz. Nauch. I. S. S. Tels. Vet. Inst.*, 1955, 11 : 271-3.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Recherches sur l'activité anthelminthique du Phloroglucinate de Diéthylène-diamine sur les Cestodes du mouton. *Bull. Acad. Vet.*, 1958, 31 : 311-14.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Recherches sur l'activité du G₄ à l'égard des principaux Cestodes parasites du mouton. *Rev. Elev. Med. Vet., Pays Trop.*, 1960, 13, (4) : 297-304.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Phloroglucinate de Diéthylène diamine sur quelques Cestodes et Nématodes du poulet. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1961 a, 14 (1) : 57-65.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action de l'Hexachlorophène sur les Cestodes parasites du mouton et du poulet. *Bull. Acad. Vet.*, 1961 b, 34 (6) : 187-192.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action de l'Hexachlorophène sur quelques Nématodes parasites du mouton et du poulet. *Bull. Acad. Vet.*, 1961 c, 34 (6) : 241-3.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Cinnamate de Butyle sur les Nématodes et les Cestodes des oiseaux. *Bull. Acad. Vet. France*, 1962 a, 35 (5), 181-3.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Cinnamate de Butyle sur divers Helminthes du mouton. *Bull. Acad. Vet.*, 1962 b, 35, (6) : 243-245.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Dichlorophène sur les Cestodes du poulet. *Bull. Acad. Vet.*, 1963 a, 36, (5) : 249-51.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Phloroglucinate de Piperazine sur quelques Helminthes des Équidés. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1963 b, 16 (3) : 305-8.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Phloroglucinate de Piperazine sur divers Helminthes parasites des bovidés. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1963 c, 16, (3) : 309-313.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Dichlorophène sur les Cestodes et les Nématodes du poulet. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1963 d, 16 (3) : 315-22.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du 2-2'-Thiobis (4,6 Dichlorophenol) sur quelques Helminthes des équidés (en préparation).
- GUTHRIE (J. E.) et HARWOOD (P. D.). — Use of Tin preparations for the treatment of chickens experimentally infected with Tapeworms. *Amer. J. Vet. Res.*, 1940 I (1) : 108-15.

- GUTHRIE (J. E.) and HARWOOD (P. D.). — Phenyl mercuric compounds for the removal of Tapeworms from poultry. *J. Parasit.*, 1948, **34** (Suppl.), 15.
- GUTHRIE (J. E.), POWICK (W. C.) and BANDEL (D.). — Critical tests with tetra-alkyl Tin compounds for the removal of *R. cesticillus* from experimentally infected chickens. *N. Amer. Vet.*, 1941, **22** : 22-24.
- GEIDAROV. — The use of Tin Arsenate against *Moniezia* and *Thysaniezia* infections in sheep, (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1960, **37** (4), 57.
- HABERMANN (R. T.) and FLETCHER (P.). — The identification and control of Helminths in laboratory animals. *J. Nat. Cancer Inst.*, 1958, **20** (5) : 979-1009.
- HABERMAN (R. T.) and CARLSON (F. L.). — Lead Arsenate relieves scouring in lambs due to Tapeworm infestation, *Vet. Med.*, 1946, **41** : 306-310.
- HALL (G.) and SHILLINGER (J. E.). — Kama-la a satisfactory anthelmintic for Tapeworms in poultry. *N. Amer. Vet.*, 1926, **7** : 51-8.
- HARRIES (L. G.). — Treatment of Tapeworm infestation in sheep. *Vet. Rec.*, 1953, **65**, (50) : 894-95.
- HARSHFIELD (G. S.). — Communication personnelle citée par Allen et Kyles (1953), 1952.
- HARWOOD (P. D.) and GUTHRIE (J. E.). — Tests with miscellaneous substances for the removal of Tapeworms from chickens. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1940, **97** : 248-253.
- HARWOOD (P. D.). — The use of Lead Arsenate mixed with Phenothiazine for the removal of Tapeworms from sheep and goats. *Proc. Helm. Soc. Wask.*, 1953, **20** : 29-31.
- HECHT (G.) et GLOXHUBER (C.). — Experimentelle untersuchungen mit Yomesan einem neuen bandwurmmittel. II. — Mitteilung : Toxicologische untersugen. *Arzeimittelforsch.*, 1960, **10** : 884-5.
- HIRSCHLER (K.). — Thèse-Vienne., 1957.
- HIRTE (W.) — Bandwormkuren mit einem zinnpreparat. *Dtsch. Med. Wschr.*, 1951, **76** : 1083-85.
- HUNGERFORD (T. G.). — Hexachlorophen for the treatment of Tapeworms in poultry, *Austr. Vet. L.*, 1955, **31**, 275.
- INAGAKI (I.) et HISADA (S.). — Etude de l'évaluation des activités anthelminthiques des Taenifuges. I. — Nouvelle méthode de dosage « in vivo », (en japonais, résumés en anglais). *J. Pharm. Soc. Japan*, 1956) **76** : 1261-65.
- ISADADZE (G. Y.). — Essai d'application de l'Arséniate d'Etain contre la Moniezirose des veaux (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1963, **40**, (4), 47.
- IVANOVA (Z. I.) et KHITENKOVA (L. E.). — Anthelmintic properties of Acricquine and Aminoacricquine, (en russe). *Trud. Gosud. Nauchno-kontrol Inst. Po. Preparatam.*, 1956, **6** : 302-311.
- JAULMES (P.). — Analyse des vins. Poulain, édit., Montpellier, 2^e édit., 1951.
- JAULMES (P.) et MESTRES (R.). — Les possibilités de contamination des aliments par les substances étrangères introduites au cours du stockage, de la fabrication et du transport. *Bull. Soc. Scient. d'Hyg. Alim.*, 1956, **44** (4) : 1-27.
- KERR (K. B.). — Hexachlorophène as an agent for the removal of *R. cesticillus*. *Poult. Sci.*, 1948, **27** : 781-88.
- KERR (K. B.). — Butynorate, an effective and safe substance for removal of *R. cesticillus* from chickens. *Poult. Sci.*, 1952, **31**, : 328-36.
- KERR (K. B.) and GREEN (H. E.). — The Taeniocidal activity of seven halogenated Diphenylmethanes, a Diphenyl propane and a diphenyl ether, *Parasit.*, 1953, **39** : 79-83.
- KERR (K. B.). — Age of chickens and the rate of maturation of *Ascaridia galli*, *J. Parasit.*, 1955, **41** (3) : 233-35.
- KERR (K. B.) and WALDE (A. W.). — Tetra-valent Tin compounds as anthelmintics. *Exp. Parasit.*, 1956, **5** : 560-70.
- KONDO (T.). — Experimental removal of chicken Tapeworms with Bithionol (en japonais). *J. Jap. Vet. Med. Ass.*, 1958, **11** (2) : 58-60.
- KUHLS (R.). — Zinn in der Bandwurmtherapie. *Med. Klinik.*, 1953, **48** : 1511-14.
- LANDER (H. M.). — A new taenicide for dogs. *Vet. Rec.*, 1951, **63**, 28.

- LE GAC (P.). — Toxicité des sels d'Étain vis-à-vis des Plathelminthes. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1947, **40** : 452-57.
- LEVEILLE (J. L.). — Le Diphenthane 70. — Son application dans certaines Helminthoses des animaux domestiques. Thèse Vétérinaire. — Toulouse, 56.
- LINK (R. P.), LEVINE (N. D.), DANKS (A. G.), and WOELFFER (E. A.). — *Moniezia* infection in a calf herd. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1950, **117** : 52-53.
- LOCHKAREV (V. A.). — Tin Arsenate in Cestode infections of dogs (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1961, **38** (7), 56.
- Mc CULLOCH (E. C.) and Mc CLOY (J. E.). — Treatment of ovine Téniasis with Lead Arsenate *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1941, **99** : 496-97.
- Mc CULLOCH (E. C.) and St JOHN (J. L.). — Lead Arsenate poisoning in sheep and cattle. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1940, **98** : 321-26.
- MAMATELASHVILI (V. G.), ABRAMISHCILI (E. S.), MAKHASHVILI (A. S.) et BERITASCILI (K. P.). — Pathological changes in lambs treated with tin Arsenate, (en russe). *Sborn. Trud. Zootekhn. Vet. Inst.*, 1958, **10** : 233-41.
- MAGHAMI (G.), ALAVI (A.) et KHALILI (K.). — Monieziose des ovins en Iran et son traitement par l'Arséniate d'Étain. *Arch. Inst. Hessaiek. Iran*, 1959, **11** : 210-213.
- MASSY. — Extraits des travaux de la commission d'étude des substances étrangères dans les aliments. — I. — Rapport général présenté par le Pharmacien général Massy au nom de la Commission des substances étrangères dans les aliments. *Ann. Fals. Fraudés.*, 1950, **499** : 210-213.
- MENDOZA (F. A.). — The *Thysanosoma actinioides* and its treatment. *Ganaderia.*, 1956, (14-15) : 109-111.
- MOHLER (J. R.). — Treatment of the removal of Parasites. *In. Rep. Chief. Bur. Anim. Ind.*, 1939, **89**.
- MOHLER (J. R.). — Treatment of the removal of Parasites. *In. Rep. Chief. Bur. Anim. Ind.*, 1940, **89**.
- MORGAN (B.), POPE (A.) and SORENSEN (D. K.). — The efficacy of Lead Arsenate for the common Tapeworm of sheep. *Vet. Med.*, 1950, **45** : 370-372.
- NANOBASHVILI (V. I.). — About Arsenic turning into animal products and poultry by means of Tin Arsenate Deselmintisation (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1959, **36** (10) : 56-57.
- NUGARA (D.). — The efficacy of Yomesan in removing *Moniezia* spp. and *Avitellina* spp. Tapeworms from goats. *Ceylon vet. J.*, 1963, **11**, 91-92.
- OLIVER BILL. — Effective treatment for Tapeworms in sheep, goat and cattle. *Sheep Goat Raiser.*, 1945, **25**, 545.
- OLSEN (O. W.). — An evaluation of medications with special reference to Taeniatol from removing fringed Tapeworms (*Thy. actinioides*) from the livers of sheep. *Amer. J. Vet. Med. Ass.*, 1953, **14** (53) : 616-620.
- OVENSTONE (T. C. J.) et KENYON (C.). — Absorptiometric determination of tin by means of dithiol. *Analyst.*, 1955, **80** : 566-567.
- PANDE (P. G.) and KRISHNANURTY (D.). — Inter relationship between Hypovitaminosis A and *Ascaridia galli* infestation in poultry. *Poult. Sci.*, 1959, **38** (1) : 13-25.
- PASKALSKAYA (M. Y.). — Treatment of sheep against Moniesiosis by means of fourfold deselmintisations (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1959, **36** (10) : 21-3.
- PASKALSKAYA (P. Y.) et Coll. — La chimioprophylaxie de la Monieziose chez le mouton (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1960, **37** (4), 57.
- PODGORNYI (V. R.). — New drugs for the control of *Moniezia* infection in sheep (en russe). *Mater. Konf. Probl. Gel'mini (Samar-kand)* : 87-89.
- POLYANSKAYA (M. Y.). — *Moniezia* infections in Rindeer (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1961, **38** (7) : 46-47.
- PRICE (D. A.) and HARDY (W. T.). — Activity of certain drugs against the fringed Tapeworm. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1953 (912) : 216-20.
- PATTERSON (C. S.) et SAMPEY (J. R.). — Cancérogènes minéraux. *Ann. J. Pharm.* 1957, **129** (12), : 434-444.
- RADIONOV (P. V.). — Dihelminthisation of sheep in the case of Moniesiosis occurrence (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1964, **41** (5) : 69-71.

- RAUCH (H.) et ROSSOW (N.). — Zur therapie die schafmonieziöse mit einer zinnarsenat-verbinding. I. — Klinische und Labordiagnostische voruntersuchungen. *Monatsch. F. Veterinar.*, 1961, 16 : 626-29.
- REID (W. M.). — The removal of fowl Tapeworm *R. cesticillus* by short period of starvation. *Poult. Sci.*, 1942, 21 : 220-29.
- REID (W. M.) and NUGURA (D.). — Report on *R. williamsi* in the domestic turkey. *J. parasit.*, 1959, 45 (Suppl.), 45.
- REBRASSIER (R. E.) and BLENT (D. F.). — Efficiency of Kamala as an anthelmintic for Tapeworms in poultry. *49th Ann. Rep. Ohio Agr. Exp. Sta.*, 1931, 190.
- REBRASSIER (R. E.). — Efficiency of Kamala as an anthelmintic for Tapeworms in poultry *50th Ann. Rep. Ohio Agr. Sta.*, 1932 a, 141-142.
- REBRASSIER (R. E.). — Anthelmintic value of Kamala for Tapeworms in chickens. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1932 b, 33 (6) : 895-903.
- ROMANOVSKY (A. B.). — Industrial Dichlorophen is an anthelmintic in the case of Polymorphosis in ducks. *Veterinariya, Moscou*, 1964, 41 (5) : 72-3.
- RONZHINA (G. L.), SELIVERSTOV (P. A.), BORODULINA (N. A.) et CHUBAROVA (I. I.). — Action of Calcium Arsenate in fowls (en russe). *Proc. Conf. All. Union Soc. Helm. Moscou*, 1962, 11, 170-72.
- RYFF (J. F.), HONESS (R. F.) and STODDARD (H. L.). — Removal of the fringed Tapeworm from sheep. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1949, 115 : 179-180.
- RYFF (J. F.), BROWNE (J.), STODDARD (H. L.) and HONESS (R. F.). — Removal of the fringed Tapeworm from sheep. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1950, 117 : 471-73.
- SAWADA (I.). — On the experiment for the removal of the chicken Tapeworm *Railletina Kashiwarensis* (en japonais). *Jap. J. Parasit.*, 1957, 6 : 8-11.
- SAWADA (I.). — On the experiment for the removal of chicken Tapeworm *Railletina kashiwarensis* by Actamer anthelmintic efficacy when administered by capsule without previous starvation. *Jap. J. Parasit.*, 1958, 7 : 56-9.
- SAWADA (I.). — Dichlorophen preparations for the removal of *R. cesticillus* from chickens. *J. Jap. Vet. Med. Ass.*, 1959 a, 12 (2) : 56-9.
- SAWADA (I.). — Treatment of *R. echinobothrida* in chickens with a mixture of Dichlorophen, Phenothiazine and Piperazine, (en japonais). *J. Jap. Vet. Med. Ass.*, 1959 b, 12, (7) : 290-292.
- SAWADA (I.). — The removal of chicken Tapeworm *R. cesticillus* by the preparation of Bithionol Acetate ; Piperazine and Phenothiazine. *Jap. J. Parasit.*, 1960, 9 (3) : 224-6.
- SEDDON (J. R.) and RAMSAY (A. X.). — Toxicity of certain Arsenic and Lead compounds for sheep. *N. S. Wales Dept. Agr. Vet. Res. Dept.*, 1933, 6 (3), 113.
- SHAKIEV (E. S.). — Les Arséniate d'Étain et de Calcium dans le traitement des infestations par *Avitellina* chez le mouton (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1962, 39, (7) : 48-50.
- SHEVCHENKO (N. K.). — Paris green an effective anthelmintic against Monieziasis in sheep. (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1958, 35 : 67-71.
- SHKLYAEV (I. P.), SCHCHERBATYUK (Y. I.) et POLYAKOV (N. M.). — Paris green an effective drug against *Moniezia* infestation of sheep, (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1958, 35, 80.
- SHULTS (R. S.), DIKOV (G. I.), ERMOLOVA (E. N.) et RAMAZANOV (V. T.). — Prophylaxis for intestinal Cestodes of sheep by prolonged feeding of small doses of Copper sulphate. (en russe). *Mater. Konf. Probl. Gel'mint (Samarkand)*, 1963 : 145-7.
- SHVIREV (O. I.). — The use of Tin Arsenate against *Monieziasis* in sheep, (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1961, 38, (7) : 57-58.
- SIMMS (B. T.). — Lead Arsenate effective in removing sheep Tapeworms and checking diarrhea in lamb. *In Rep. Chief. Bur. Anim. Ind.*, 1946-47, 17.
- SKRJABIN (K. I.) et SCHULTZ (R.). — La lutte contre les Moniezioses ; Invasions des moutons par les vers rubannés. *Bull. Off. Int. Epiz.* 1934 a, 8 (1) : 354-78.
- SKRJABIN (K. I.) et SCHULTZ (R.). — La lutte contre les Helminthoses des volailles. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1934, b, 8, (1) : 379-413.
- St JOHN (J. L.), Mc CULLOCH (E. C.), SOTOLA (J.) and TODHANTER (E. M.). — Toxi-

- city to sheep of Lead Arsenate and Lead arsenate spray. residues *J. agr. Res.* 1940, **80** : 317-29.
- STANDEN (O. D.). — Chemotherapy of helminthic infections in Experimental Chemotherapy by SCHNITZER (R. J.) and HAWKING (F.). *Academic Press. New York, London*, 1963, pp. 701 sq.
- STEPANOV (I. A.). — Comparison of Tin Arsenate and Copper sulfate against *Moniezia benedeni* in sheep (en russe). *Veterinariya, Moscou.*, 1959, **36**, 42.
- STEPANYAN (S. G.). — Post imaginal dehemithization of dogs against *Cestodes* infection (en russe). *Tez. Dokl. Nauchnoproizv. Konf. Gel'mint Dzhamb.*, 1962 : 73-74.
- STEWART (J. S.). — Anthelmintic studies, III. — A taeniocidal testing technique. *Parasit.* 1955, **45** 231-36.
- STRUFE (R.) et CONNERT (R.). — Experimentelle untersuchungen mit Yomesan einem neuen bandwurmmittel. III. — Mitteilung : studien über die verteilung im intestinaltrakt der ratte. *Arzmittelforsch.*, 1960, **10** : 886-90.
- STAMPA (S.) et TERBLANCHE (A. J. J.). — Trials with Bayer 2.353 and other drugs as Cestodocides for ruminants. *J. S. Afr. Med. Ass.*, 1960, **32**, (3) : 367-71.
- SVADZHYAN (P. K.), MIKAEKYAN (S. T.) et ALAKHVERDYAN (O. G.). — L'emploi de l'Arséniate d'Étain dans le traitement des infections à *Moniezia* et à *Thysaniezia* chez le mouton (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1960, **37** (7) : 41-42.
- TEICHERT (H. G.). — Control of Tapeworms in sheep with Yomesan. *Wien. Tierarst. Mschr.*, 1963, **50** : 1023-27.
- THOMAS (P. L.). — An improved drench for the treatment of the Tapeworm *M. expansa* in sheep. *New Zealand Vet. J.*, 1962, **10** (2) : 34-40.
- TUGWELL (R. L.) and ACKERT (J. E.). — On the tissue phase of life cycle or the fowl Nematode *Ascaridia galli* (Schrank). *J. Parasit.*, 1952, **38**, 277-88.
- TURK (R. D.). — Anthelmintics for poultry. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1958, **132** : 13-15.
- ULYANOV (S. D.). — Treatment of sheep for *Avitellina* and *Thysaniizia* infections (en russe). *Veterinariya. Moscou*, 1957, **34**, 5 : 32-35.
- USEINASHVILI (K. G.). — Changes in the blood of sheep due to Tin Arsenate administration ; *Sborn. rud. Gruzinsk. Zootekh. Vet. Inst.*, 1958, **10** : 191-96.
- VASIL'EV (A. A.). — Therapy of ducks and geese in *Hymenolepidosis*. *Veterinariya, Moscou*, 1957, **34** : 43-46.
- VOIGT (L. D. E.) and JOHNDON (C. H.). — Acute toxicity of Arsenate of Pb in animals. *J. Amer. Pharm. Ass.*, 1948, **37** : 122-23.
- VOGEL (D.), PRIBOTH (W.) and KRUGER (H. L.). — Treatment of *Moniezia* infection in sheep with a Tin arsenate preparation. II. — Flock treatment. *Mh. Vetmed.*, 1963, **18**, 465-67.
- WARD (J. W.), and SCALES (J. W.). — Studies made of Lead Arsenate for sheep Tapeworm. *Mississippi Farm. Res.*, 1946 a, 9, 6.
- WARD (J. W.) and SCALES (J. W.). — A preliminary report on the use of Lead Arsenate for removal of sheep Tapeworm. *J. Amer. Vet. Med. Ass.*, 1946 b, **108**, 425-27.
- WATKINS (T. I.). — The chemotherapy of Helminthiasis. *J. Pharm. Pharmacol.*, 1958, **10**, 209-277.
- WHITTEN (L. K.). — A new Taenicide for dogs. *Vet. Rec.*, 1951, **63**, 381.
- WHITTEN (L. K.). — The treatment of Tapeworms infestations in man and animal. *Vet. Rev. Ann.* 1956, **2**, (1) : 1-24.
- WILLOMITZER (J.). — Ucinnost sloucénin cinu prirozene invazi *Davainea proglottina*. *Vet. Prac. Vyzkum. Ust. Vet. Lekar. Brno.*, 1962, **2** : 265-267.
- WILLOMITZER (J.). — Zkousky vhodnysih zpusobu aplikace soganickyh cinovych sloucenin pri *Davaineoze* druleze. *Vet. Med. Prague*, 1963, **36**, 4, 249-256.
- ZGARDAN (E. S.). — Anoplocephaliasis in sheep in the Moldavian S. S. R. (en russe). *Veterinariya, Moscou*, 1962, **39**, 1, 36-40.
- ZUKOVIC (M.), WIKERHAUSER (T.) et BENCEVIC (K.). — Comparaison of the anthelmintic effect of Lead Arsenate and Copper sulphate against Tapeworm in sheep (en serbe). *Vet. Archiv.*, 1960, **30**, 259-62.

ANNEXE

Index et origine des Anthelminthiques cités

Pour guider et faciliter le choix des utilisateurs éventuels, il nous a paru intéressant de rechercher l'origine des ténifuges cités dans le texte, les noms commerciaux, les synonymies et les préparations auxquelles ces corps ont donné naissance.

- 1° ACIDE PIPÉRAZINE DITHIOCARBAMIQUE = 6,086 R. P. = CHOISINE SPECIA 21, rue Jean-Goujon, Paris (8^e).
Cogla (3, rue Vesale, Paris (5^e), sous le nom de POLYVER commercialise le même médicament (50 % de Carbo-dithioate de Pipérazine).
 - 2° ACTAMER voir BITHIONOL.
 - 3° ALCOPAR voir BEPHENIUM.
 - 4° ANTIPHÈNE voir G₄.
 - 5° ARSÉNIATE DE CALCIUM = NÉOCALARSINE, Rhône Poulenc.
 - 6° ARSÉNIATE DE PLOMB = ARSÉNIATE DE PLOMB PROCIDA, St-Marcel, Marseille.
 - 7° ARSÉNIATE D'ÉTAIN = ETANARSAN.
Laboratoire Lathevet, 20, rue des fossés, St-Jacques, Paris (11^e).
 - 8° ARSÉNIATE DE ZINC, non encore commercialisé.
 - 9° ATÉBRINE voir QUINACRINÉ.
 - 10° BEPHENIUM (HYDROXYNAPHTOATE) = FRANTIN = ALCOPAR = BENZYL = DIMÉTHYL-2-PHÉNOXYÉTHYL AMMONIUM, Burroughs Welcome co London.
 - 11° BAYER 2353 voir YOMESAN.
 - 12° BILEVON BAYER voir G₁₁.
 - 13° BITHIONOL ou ACTAMER ou 2,2'-THIO-BIS (4,6 — DICHLOROPHÉNOL) Monsanto lo St-Louis, Missouri, U. S. A.
Quarré 26, Place St-Georges, Paris (9^e).
- Anthelminthique commercialisé en excipient soluble par Cogla (3, rue Vesale, (Paris 5^e)) sous le nom de D 2 N (50 % d'Actamer et 50 % d'excipient).
- Dans les pays tropicaux donner alors de 30 à 50 mg/kg. de D 2 N.
- 14° BUTYNORATE voir DILAURATE D'ÉTAIN DIBUTYLE.
 - 15° CAMOQUIN ou DÉHYDROCHLORIDE

DITHYDRATE de 4 (3'-DIÉTHYL-AMINO-MÉTHYL 14' — HYDROXYANILION) 7 CHLOROQUINOLEINE = AMODIAQUINE = S N10.751 = FLAVOQUINE = MIAQUIN.

Parke Davis & Hounslow — London.

- 16° CINNAMATE DE BUTYLE, non encore commercialisé.
- 17° CHLOROQUINE (DIPHOSPHATE de) = 7-CHLORO-4 (4-DIÉTHYL-AMINO -1-MÉTHYL, BUTYL AMINO) QUINOLEINE = ARALEN = RESOCHIN = AVLOCHOR.
- 18° CHOISINE voir ACIDE PIPÉRAZINE-DITHIOCARBAMIQUE.
- 19° COGLAZONE voir THIABENDAZOLE.
- 20° CUIVRE (SULFATE de) Coopérative Pharmaceutique Française Melun.
- 21° CYANACÉTHYDRAZIDE voir HYDRAZIDE de l'ACIDE CYANACÉTIQUE.
- 22° D 2 N voir BITHIONOL.
- 23° DICESTAL voir G₄.
- 24° DICHLOROPHÈNE voir G₄.
- 25° DIPHENTANE 70 voir G₄.
- 26° DICHLORURE D'ÉTAIN DI-N-OCTYLE non encore commercialisé.
- 28° DILAURATE D'ÉTAIN DIBUTYLE = BUTYNORATE, une préparation à base de dilaurate d'étain dibutyle est commercialisée en France sous le nom d'OMNIVERMYL (Laboratoire vétérinaire Paris) et en Amérique sous le nom de WORMAL (Salsbury's Laboratoires, Charles City, Iowa U. S. A. D'autres préparations (Polyvermyl-Toenyl) sont vendues par Bioveto (Bordeaux).
- 29° ETANARSAN voir ARSÉNIATE D'ÉTAIN.
- 30° EXOPHÈNE voir HEXACHLOROPHÈNE.
- 31° FRANTIN voir BEPHENIUM.
- 32° G₄ = DIPHENTANE 70 = DISCESTAL = ANTIPHÈNE = DICHLOROPHÈNE = TENIALTHANE = TENIATOL = 5,5' DICHLORO-2,2' DIHYDROXYDIPHÉNYLMETHANE, Sindar Corporation et Civaudan — Delaware Inc commercialisé en France sous le nom de PLATHLYSE (usage humain) par les laboratoires Genevrier 45, rue Madeleine, Michélie Neuilly, Paris, et sous le nom de TAËNIAPHÈNE par Vetoquinol.
- 33° G₁₁ = HEXACHLOROPHÈNE = BILEVON BAYER = EXOPHÈNE = 2,2', Dihydroxy, 3, 5, 6, 3', 5', 6', Hexachlorodiphenylmethane.

- 34° GUILDITOX, Laboratoires d'Antigénothérapie vétérinaire 45-47, Avenue de Ségur, Paris.
- 35° HEXACHLOROPHÈNE voir G₁₁.
- 36° HYDRAZIDE DE L'ACIDE CYANACÉTIQUE = CYANACÉTHYDRAZIDE, Roussel 85, rue du Cherche-Midi, Paris.
- 37° KAMALA, Coopérative pharmaceutique Française, Melun.
- 38° LINTEX voir YOMESAN.
- 39° M K 360 voir THIABENDAZOLE.
- 40° MEPACRINE voir QUINACRINE.
- 41° MALÉATE D'ÉTAIN DIBUTYLE, non encore commercialisé.
- 42° NÉMATOLYTE, Sarep — Laboratoire Krotoff, 70, rue Borghèse Neuilly.
- 43° NIVAQUINE (SULFATE de) DIÉTHYLAMINO-4' MÉTHYL-1'-BUTYLAMINO-4-CHLORO-7 QUINOLÉINE, Spécia 21, rue Jean-Goujon, Paris (8^e).
- 44° OXYDE D'ÉTAIN DIPHÉNYLE, non encore commercialisé.
- 45° OMNIVERMYL voir DILAURATE D'ÉTAIN DIBUTYLE.
- 46° POLYVER voir ACIDE PIPÉRAZINE-DITHIOCARBAMIQUE.
- 47° PHLOROGLUANATE DE PIPÉRAZINE, non encore commercialisé.
- 48° PLATHLYSE voir G₄.
- 48° POLYVORMYL voir DILAURATE D'ÉTAIN DIBUTYLE.
- 49° QUINACRINE = ATÈBRINE = MÉCAPRINE = DICHLORHYDRATE de MÉTHOXY-2 CHLORO-6 (DIÉTHYLAMINO-4' METHYL-1'-BUTYL) AMINO-9 ACRIDINE, Spécia 21, rue Jean-Goujon, Paris (8^e).
- 50° T. C. N. anthelminthique polyvalent, serait actif sur les Strongles, les Cestodes et les grandes Douves, Cogla, 3, rue Vesale, Paris (5^e).
- 51° TÉNIATHANE voir G₄.
- 52° TÉNIATOL voir G₄.
- 53° TAENIAPHÈNE voir G₃.
- 54° THIABENDAZOLE = M. K. 360 = 2 - (4'-THIAZOLYL) BENZIMIDAZOLE, Merck Sharp & Dohm 46, Bd de Latour Maubourg, Paris (7^e), commercialisé par Cogla, 3, rue Vesale, Paris, sous le nom de COGLAZONE.
- 54° TOCNUL voir DILAURATE D'ÉTAIN DIBUTYLE.
- 55° THYMO-SULFONATE DE PIPÉRAZINE, Civaudan, Lavirotte 50-56, rue Gazeneuve, Lyon, Rhône.
- 56° TREDEMINE voir YOMESAN.
- 57° YOMESAN = LINTEX = BAYER 2353 = N (2-CHLORO 4 NITROPHÉNYL)-5 CHLOR-SALICYLAMIDE, Bayer, Leverkusen ou Anciens Établissements Ch. Peyrissac B. P. 1272 Abdijan — Côte, d'Ivoire, spécialisé en France sous le nom de Tredemine. Laboratoire Bouillet, 7, square Thiers, Paris 16^e.
- 58° WORMAL voir DIBUTYL DILAURATE D'ÉTAIN.

La protéinémie chez la vache

par Cl. LABOUCHE

RÉSUMÉ

Le taux des protéines totales, de l'albumine et des globulines du sérum sanguin de la vache est une donnée très variable, d'un animal à un autre et d'un troupeau à un autre.

Ceci provient de l'intervention de facteurs propres aux animaux (race, âge, gestation, lactation), de facteurs d'environnement (saison, température, alimentation), mais également, en milieu tropical, des différentes significations que l'on peut donner au terme « d'animal normal ».

On peut retenir pour les protéines totales des chiffres variant de 64,5 à 89,2 g/l pour les animaux tropicaux ; pour l'albumine, une valeur moyenne de 30 à 35 g/l et pour les globulines de 50 à 55 g/l en milieu tropical et de 40 g/l en pays tempéré.

Le rapport albumine/globuline dans ces conditions aura une valeur approximative de 0,75 en milieu tempéré et de 0,60 en climat tropical, avec de larges variations possibles.

Placé au centre de l'activité biochimique de l'organisme, le foie intervient dans l'anabolisme et le catabolisme des grands principes nutritifs, ainsi que dans la plupart des phénomènes de détoxification. Organe délicat, doté de multiples fonctions, il est souvent l'objet d'agressions diverses surtout toxiques et parasitaires, conduisant à des lésions parfois irréversibles.

Aussi, l'étude de la pathogénie de nombre d'affections ou d'intoxications fait-elle souvent appel à l'exploration fonctionnelle hépatique. Dans ce cadre, parmi les tests utilisés, l'appréciation de la teneur du sang en protéines et la détermination de l'importance relative des différentes fractions protéiques sont souvent mises à contribution.

Cependant, les renseignements fournis par ces méthodes ne prennent leur véritable sens que si on peut les comparer à des valeurs de référence obtenues chez l'animal normal. En médecine vétérinaire, et plus particulièrement chez les grands Ruminants, le nombre de ces données

de base est encore relativement limité et l'intervention de facteurs extérieurs ou propres à l'animal provoque de larges variations.

Dans quelle mesure interviennent ces agents perturbateurs ? Que faut-il entendre par protéinémie normale ? Nous avons cherché à répondre à ces questions, en rapprochant des observations publiées jusqu'ici en climat tempéré ou tropical, les travaux menés, chez la Vache, au cours de ces dernières années au Laboratoire national de Recherches Vétérinaires à Dakar (LABOUCHE et Coll., 1963 a, b, c).

Les animaux du Centre de Recherches agronomiques de Bambey et ceux de la ferme-annexe du Laboratoire à Sangalkam ont servi à nos travaux. Le premier troupeau comporte 26 animaux (20 N'Damas et 6 Zébus) et le second 12 croisés Zébu x N'Dama. La base de l'alimentation était constituée par le pacage en brousse, mais les vaches de Sangalkam ont également bénéficié d'une distribution quotidienne de tourteau d'arachide déshuilé aux solvants. La durée

des observations a été d'un an, le début se situant en fin de saison sèche (1).

Nous envisagerons successivement les points suivants :

- remarques concernant la détermination des protéines sériques par électrophorèse,
- les protéines sériques totales,
- l'albumine sérique,
- les globulines totales,
- le rapport albumine/globuline.

I. — REMARQUES CONCERNANT LA DÉTERMINATION DES PROTÉINES SÉRIQUES PAR ÉLECTROPHORÈSE CHEZ LES RUMINANTS.

Depuis une dizaine d'années, les techniques d'électrophorèse — et, en particulier, celles utilisant comme support le papier — connaissent un large succès que justifient leur simplicité et la mise au point d'appareils automatiques d'interprétation quantitative.

Néanmoins, la délimitation des courbes gaussiennes et la mesure de leur surface peuvent être entachées d'erreurs appréciables. Le tracé à main levée manque forcément de précision, et les intégrateurs automatiques apprécient des surfaces qui ne sont pas toujours égales à celles des courbes de Gauss constituant le diagramme d'électrophorèse.

Pour pallier ces insuffisances, une méthode mathématique d'exploitation quantitative a été proposée (LABOUCHE, 1962 a). Elle permet de reconstituer de proche en proche une courbe de Gauss, à la condition d'en connaître deux points, dont le sommet. Un calcul simple, ne nécessitant pas le tracé de la courbe, permet également de mesurer, avec précision, les surfaces. Cependant, cette méthode n'est exploitable que si les fractions sont suffisamment isolées les unes des autres.

Malheureusement, l'électrophorèse — en milieu liquide ou sur papier — ne nous a pas donné de bons résultats chez les Ruminants tropicaux avec les nombreux tampons que nous avons

utilisés (Rapport 1959-1960 du Laboratoire de l'Élevage, Dakar), et l'examen des travaux publiés jusqu'ici laisse à penser que le problème n'est pas encore résolu d'une manière satisfaisante. Dans certains cas, les clichés d'électrophorèse n'ont pas été reproduits. Dans d'autres, on assiste à une prolifération de pics dont certains pourraient être considérés comme de simples irrégularités de tracé. Enfin, de rares auteurs vont jusqu'à repérer des fractions dont les pics sont indiscernables.

Effectuer une interprétation quantitative dans ces conditions nous a paru, à priori, contestable, et nous avons alors évalué l'erreur qui accompagne les séparations incomplètes (LABOUCHE, 1962 b) lorsque la mesure des surfaces est effectuée par une des méthodes suivantes :

- tracé à main levée du contour des courbes et mesure planimétrique,
- méthode mathématique de délimitation des courbes et de détermination des surfaces,
- utilisation des intégrateurs automatiques.

Quatre courbes gaussiennes, mathématiquement définies, de surfaces connues et que l'on fait mutuellement se chevaucher, ont servi à édifier des électrophorégrammes artificiels que l'on redécompose par une des méthodes précédentes. On compare alors les résultats obtenus à la valeur réelle. Il est alors possible de constater :

— que lorsque l'empiètement des courbes ne provoque pas de modification de la hauteur des sommets, la mesure de la surface des fractions alpha et bêta se fait avec une approximation pouvant atteindre ± 30 p. 100.

— que lorsque l'ordonnée des sommets est perturbée, la méthode manuelle est, par essence, systématiquement fautive. L'erreur relative liée à la méthode mathématique s'amplifie tandis que l'intégration automatique conduit à des données très approximatives.

Il est à souligner que, dans tous nos modèles, les pics sont restés individualisés. Or, dans la pratique, le sommet alpha est souvent inapparent et le sommet bêta n'arrive pas à s'isoler du versant des gamma-globulines. Il paraît donc sage, dans ces conditions, de n'accorder aux chiffres donnés par l'électrophorèse du sérum des Bovidés qu'une confiance limitée.

Nous avons alors voulu tourner la difficulté

(1) Dans la presqu'île du Cap Vert, la saison des pluies (hivernage) s'étend du début de juillet à la fin de septembre. Les pluies apparaissent plus tôt à Bambey qu'à Sangalkam. La station de Bambey est de type sahélien ; celle de Sangalkam est située dans la zone subguinéenne de la presqu'île (région des Niayes).

en essayant de reconstituer, lors de séparations incomplètes, les différentes courbes en utilisant deux points quelconques pris sur des portions non perturbées des diagrammes d'électrophorèse. Les bases mathématiques d'un tel procédé ont été jetées (LABOUCHE, 1962 c). Cependant, cette méthode n'est pas exploitable dans la pratique ; les abscisses des points de référence demandent, en effet, à être connues avec une précision au moins égale à 10^{-2} mm, ce qui paraît, à première vue, dépasser à la fois la sensibilité et la fidélité des densitomètres habituels (LABOUCHE, 1962 d).

En conséquence, l'électrophorèse quantitative du sérum des Ruminants nous paraissant aléatoire, nous nous sommes rabattus sur une méthode classique, celle par précipitation par le sulfate d'ammonium à demi-saturation suivie du dosage colorimétrique basé sur la réaction du biuret, qui permet de suivre avec sécurité l'action des différents facteurs susceptibles d'agir sur la protéinémie, bien que ne réalisant qu'un fractionnement rudimentaire.

Dans le même esprit, au cours de nos recherches bibliographiques, nous avons surtout retenu les données obtenues par les techniques de précipitation.

II. — LES PROTÉINES SÉRIQUES TOTALES (PST)

a) La protéinémie moyenne

La moyenne générale déterminée pour l'ensemble de nos observations est de 86,7 g/l de sérum pour les animaux de Bambey et de 86,0 g/l pour ceux de Sangalkam. Ces deux valeurs sont très proches malgré des conditions d'entretien différentes.

Les valeurs moyennes publiées jusqu'ici par d'autres auteurs sont rassemblées dans le tableau I. Ces données varient dans de larges limites : de 64,5 g/l (de FRANCISCIS, 1957) à 89,2 g/l (HEYNDRICKX, 1959) en milieu tempéré et de 59,1 (ROSS, 1960) à 78,8 g/l (GARNER, 1950) en climat tropical. Les protéinémies moyennes dans la presqu'île du Cap Vert se rapprochent donc des concentrations les plus élevées de climat tempéré ; elles dépassent très sensiblement les teneurs récemment publiées en Gambie (WALSHE et GILLES, 1962).

b) Les variations individuelles de la protéinémie

Ces variations ont été exprimées, pour chaque mois de l'année, en exprimant l'écart-type en pourcentage de la moyenne correspondante. Le tableau III résume nos résultats et le tableau II ceux calculés à partir des chiffres trouvés dans la littérature.

Pour ces derniers, ce coefficient de variation varie de 2,8 à 17,7 p. 100, mais la plupart des valeurs se regroupent entre 8 et 10 p. 100. Parfois la dispersion est faible (5 p. 100) ; il peut s'agir de lots d'animaux très homogènes ou bien, plus simplement, d'une confusion entre l'écart-type et l'écart type de la moyenne, car dans nombre de publications cette précision n'est pas apportée.

En définitive, on peut estimer que les PST d'un animal normal pris au hasard a de très grandes chances de se trouver dans une zone de ± 15 à 20 p. 100 de la valeur moyenne correspondante.

c) Les variations saisonnières de la protéinémie

La concentration sanguine en PST subit des modifications au cours de l'année. Chez nos animaux, elle varie de 80,4 à 92,5 g/l à Sangalkam et de 83,5 à 91,3 g/l à Bambey. Les teneurs les plus élevées sont notées au début et les plus faibles à la fin de la saison sèche. L'apparition des précipitations s'accompagne d'un enrichissement en protéines du sérum. Cet enrichissement est transitoire et, en fin d'hivernage, des valeurs relativement basses sont rencontrées. La fin des pluies coïncide avec une nouvelle ascension et, à la fin de l'année, des concentrations élevées sont relevées (tableau III).

L'étude statistique prouve la réalité d'une relation de type parabolique entre la protéinémie et le temps, en début de saison sèche. L'évolution porte sur six mois à Sangalkam et sur quatre mois à Bambey.

Une influence de la saison sur la concentration en PST avait déjà été signalée, avant nos observations. En milieu tempéré, WEHMEYER (1954 c) rapporte une augmentation au printemps ; celle-ci se maintient jusqu'en hiver puis se stabilise à un niveau plus bas. En milieu tropical, les opinions divergent. MULLICK et PAL (1943), en Inde, considèrent stables les PST (72 à 75 g/l). En Australie, BARNES et JEPHOTT (1959), après avoir comparé les protéinémies mesurées

TABLEAU N° I

Taux moyens des protéines totales du sérum de bovidés

Protéines totales g/100 ml	Albumine g/100 ml	Globulines g/100 ml	A/G	Observations	Référence
8,27				Vaches âgées	BALKOVA (1960)
7,59				Vaches jeunes	"
7,39				Génisses	"
6,84 - 7,56					BARNECKI et WALICKI (1957)
7,31	1,75	5,62	} 0,55-0,31	Vaches Holstein, 15 jours avant vêlage	CABALLERO et VALLENAS (58-59)
7,24	1,71	5,55		" " 1 " " "	"
7,60	1,79	5,81		" " 15 " " "	"
6,98			0,51	Vaches Holstein normales	"
6,25 ± 0,58	2,62 ± 0,30	3,63	0,72	Race Afrikander	CHOPARD (1954)
6,95 ± 0,63	2,47 ± 0,45	4,48	0,55	Race Mashona	CONDY et CARR (1961)
7,5(6,9 à 9,22)	1,9(1,33 à 2,47)	5,6	0,34	Race Ngami	"
8,08 ± 0,64	3,37 ± 0,29	4,70	0,7		DECKER et coll. (1959)
8,12				Vaches âgées de plus de 64 mois	DIMOPOULLOS (1961)
8,06				" " de 48 à 84 mois	"
7,82				" " de 36 à 48 mois	"
7,42				" " de 24 à 36 mois	"
7,6	3,63	3,97	0,91		DUKES (1955)
6,45				Race brune des Alpes, non gestantes	de FRANCISCIS et coll. (1957)
6,80				Race Frisonne, non gestantes	"
7,59				" gestantes	"
7,44 ± 1,32	2,97 ± 0,28	4,48 ± 0,64	0,66	Zébu Fulani blanc, femelles	GARNER (1950)
7,88 ± 0,40	3,10 ± 0,48	4,78 ± 0,69	0,65	" taureaux	"
7,73 ± 0,80	2,41 ± 0,33	5,32 ± 0,86	0,45	Vaches de brousse	"
7,55 ± 0,76	2,46 ± 0,41	5,09 ± 0,86	0,48	Taureaux de brousse	"
9,4 ± 0,96	3,6 ± 0,03	5,9 ± 1,16	0,61	106 animaux de 6 semaines à 15 ans Nigeria	GARNER (1952)
9,25 ± 0,98	3,48 ± 0,65	5,80 ± 1,09		Taureaux d'abattoir	"
9,51 ± 0,98	3,49 ± 0,69	6,04 ± 1,09		Vaches d'abattoir	GARNER (1952)
9,72 ± 0,53	4,43 ± 0,72	5,29 ± 0,99		Taureaux laboratoire de Vom	"
9,15 ± 0,52	4,25 ± 0,75	4,97 ± 0,91		Vaches laboratoire de Vom	"
8,92 ± 0,39	2,39		0,37 ± 0,08	Veine mammaire	HEYNDRICKX (1959)
7,3 à 9,5	3,5 à 4,3	3,3 à 5,6	0,9	Plasma	JACQUOT, LEBARS, SIMONNET (1960)
8,3 ± 0,36				Zébu et race Ankola, Uganda	JONES (1943)
6,95 ± 0,04				Holstein, âge moyen 2,73 ans	LARSON et TOUCHBERRY (1959)
7,12 ± 0,06				Holstein x Guernesey, âge moyen 2,28 ans	"
6,94 ± 0,08				Ayrshire, âge moyen 2,7 ans	"
6,70 ± 0,08				Schwitz, âge moyen 3,07 ans	"

TABLEAU N° I (suite)
Taux moyens des protéines totales du sérum de bovidés

Protéines totales g/100 ml	Albumine g/100 ml	Globulines g/100 ml	A/G	Observations	Référence
7,06 ± 0,10 6,82 ± 0,09				Guernesey, âge moyen 3,38 ans Jersey, âge moyen 3,03 ans	LARSON et TOUCHBERRY (1959) "
7,5 - 8					M ^o .GILLIVRAY (1959)
6,81 ± 0,35 (8,5 à 4,8)	3,10 ± 0,20 (4,0 à 2,2)	3,36 ± 0,23 (4,5 à 2,2)	0,85 ± 0,13 (0,97 à 0,73)		MONTEMAGNO et AGRISTI (1957)
7,58 ± 0,17 7,3 (7,2 - 7,5)	3,69 ± 0,14	3,89 ± 0,20	0,95	4 plasmas 12 animaux, race de collines	MORRIS et COURTICE (1956) MULLICK et PAL (1943) cité par SEN, K. (1953)
7,21 ± 0,55	2,49 ± 0,34	4,76	0,54 ± 0,12		NILSSON et ABERG (1956)
7,54 ± 0,23	3,40 ± 0,21	4,05 ± 0,26	0,84 ± 0,06	Race Hollandaise, Israël	PERCK et LOEBL (1956)
7,08 ± 0,23	3,9 ± 0,15	3,18 ± 0,24	1,22 ± 0,07	Race de Damas, Israël	" " (1959)
7,45 ± 0,27	3,40 ± 0,19	4,05 ± 0,27	0,84 ± 0,06	Vaches 5 ans, 7 ^e mois gestation	" " (1959 b)
8,12 ± 0,39	4,02 ± 0,58	4,10 ± 0,8	0,48 ± 0,09	Vaches 5 ans, en lactation	" " "
8,01					PONS (1950) cité par CABALLERO et VALLENAS
6,95	2,50	4,45	0,56	Zébu Fulani, Nigeria, juillet	ROSS (1960)
7,19	2,47	4,72	0,52	" " octobre	" "
7,23	2,89	4,34	0,66	" " janvier	" "
5,91	1,83	4,08	0,45	" " avril	" "
7,2 (6-9)	3,3	3,9		20 taureaux Inde	SEN, K.C. (1958)
6,9 (5,7 à 8,3)	3,1 (2,3 à 3,7)	3,8 (3,0 à 5,1)	0,8		SPECTOR (1956)
7,0				Vaches de 3-4 ans	SPINI et FRATESCHI (1961)
7,65				Vaches de 6-10 ans	" "
6,2 ± 0,33	1,6 ± 0,12	4,6 ± 0,31	0,38	novembre	WALSCHÉ et GILLES (1962)
6,7 ± 0,70	1,6 ± 0,34	5,1 ± 0,80	0,33	janvier	"
7,0 ± 0,57	2,0 ± 0,37	5,1 ± 0,78	0,39	mai	"
7,7 ± 0,22	1,9 ± 0,36	5,7 ± 0,79	0,34	août	"
7,86 ± 1,06	2,66 ± 0,30	5,20 ± 0,77	0,5	Race danoise (11 ans)	WEHMEYER, P. (1954)
7,36 ± 0,59	3,04 ± 0,25	4,32 ± 0,48	0,7	" (2 à 5 ans)	"
7,35 ± 0,59				Race Jersey (2 à 5 ans)	"
7,54 ± 0,59				Race Shorthorn (2 à 5 ans)	"
7,19 ± 0,59				Taureaux danois (2 à 5 ans)	"

TABLEAU N° II
Coefficients de variation calculés à partir de données publiées
par différents auteurs.

Protéines sériques totales	Albumine	Globulines	A/G	Observations	Références
9,3	11,4			Race Afrikander, Afrique du Sud, 8 animaux	CONDY et CARR (1961)
9,1	18,2			Race Mashons, Afrique du Sud, 8 animaux	"
9,1	8,6				DECKER et coll. (1959)
17,7	9,4			Femelles Fulani blanc, Nigeria, 54 animaux	GARNER (1950)
5,1	15,5			Taureaux Fulani blanc Nigeria, 10 animaux	"
10,3	13,7			Vaches de brousse, Nigeria, 18 animaux	"
10	16,7			Taureaux de brousse Nigeria, 84 animaux	"
10,4	0,8	19,7		106 animaux Nigeria	GARNER (1952)
10,6	18,6	18,8		79 taureaux d'abattoir	"
10,3	19,8	18		18 vaches d'abattoir	"
5,5	16,2	18,7		10 taureaux laboratoire de VOM	"
5,7	17,6	18,3		54 vaches laboratoire de VOM	"
4,4			21,6	Veine mammaire,	HEYNDRICKX (1959)
4,3				17 analyses	JONES (1943)
8,8				Holstein, 235 sérums	LARSON et TOUCHBERRY (1959)
9				Holstein Guernesey, 115 sérums	"
9,5				Ayrshire, 69 sérums	"
9,1				Schevitz, 59 sérums	"
10,8				Guernesey, 58 sérums	"
10				Jersey, 57 sérums	"
5,1	6,5	6,8			MONTEMAGNO et AGRESTI (1957)
4,5	3,8	5,1		4 plasmas	MORRIS et COURTICE (1955) (1)
7,6	13,6		22,2	55 animaux	NILSSON et ABERG (1956)
3,1	6,2	6,4	7,1	10 animaux, race de Damas	PERK et LOEBL (1959 a)
3,2	3,8	7,5	5,7	10 animaux, race Holstein x Hollandaise	"
3,6	5,6	6,7	7,1	8 animaux gestants	PERK et LOEBL (1959 b)
4,8	14,4	19,1	9,2	8 animaux en lactation novembre, 30 animaux	WALSHE et GILLES (1962)
5,3	7,5	6,7			"
10,4	21,2	15,7		janvier, 30 animaux	"
8,1	18,5	15,3		mai, 30 animaux	"
2,8	18,9	13,8		août, 30 animaux	"
13,5	11,3	14,8		5 animaux ♀ 11 ans, race danoise	WEHMEYER, P. (1954)
8,0	8,2	11,1		8 animaux race danoise	"
8,0				2 à 5 ans	"
8,0				10 animaux jerseys	"
7,8				2 à 5 ans	"
				15 animaux Shorthorn	"
				2 à 5 ans	"

TABLEAU N ° III

Valeurs moyennes des protéines sériques totales pour les troupeaux
SGK et BB

Troupeau S G K			Troupeau B B	
Mois	Protéines totales g/litre ±	Coefficient de variation	Protéines totales g/litre ±	Coefficient de variation
mars	82,5 ± 3,7	4,5		
avril	81,5 ± 4,0	4,9	84,6 ± 5,5	6,5
mai	82,9 ± 4,2	5,0	83,5 ± 4,9	5,9
juin	83,8 ± 3,6	4,3	89,4 ± 5,7	6,4
Juillet	83,2 ± 5,9	7,1	85,1 ± 5,8	6,8
août	86,4 ± 4,3	5,0	87,7 ± 5,7	6,5
septembre	80,4 ± 3,4	4,2	85,9 ± 5,5	6,5
octobre	89,4 ± 4,5	5,1	86 ± 4,0	4,7
novembre	90,9 ± 3,5	3,8	91,3 ± 5,8	6,4
décembre	91,9 ± 4,8	5,2	91,3 ± 5,1	5,5
janvier	92,5 ± 5,9	6,4	87,5 ± 4,4	5,0
février	87,5 ± 4,2	4,8	89,5 ± 5,3	6,3
mars			87,2 ± 5,1	5,8
avril			84,7 ± 5,8	6,8

à 8 mois d'intervalle sur 50 animaux, ne trouvent pas de différence significative entre les valeurs moyennes (77,0 g/l et 77,7 g/l). Par contre, en Nigeria, ROSS (1960) rencontre des valeurs faibles en fin de saison sèche (59 mg/l en avril) et des chiffres plus élevés en saison des pluies (69,5 g/l en juillet ; 71,9 g/l en octobre). Il en est de même en Gambie (WALSHE et GILLES, 1962).

d) Influence de l'alimentation sur le taux de PST

Certains auteurs voient dans les variations saisonnières des PST le résultat de modifications de la composition de la ration (ROSS, 1960 ; WALSHE et GILLES, 1962). Pour CHOPARD (1954), en Suisse, les PST augmentent lors du passage du foin à l'herbe. MENON et REDDY (1960), en Inde, estiment qu'à une ration pauvre en protéines correspond un taux diminué de PST.

Cependant, BARNES et JEPHCOTT (1959) nient une intervention alimentaire éventuelle et CZAJA et JAROWSKI (1959), chez le veau, ne trouvent pas de relation entre l'azote total du sérum et l'azote de la ration.

L'interprétation de nos chiffres sous l'angle

des modifications du régime est délicate. Ainsi, la distribution de tourteau d'arachide ne rend pas la courbe de protéinémie de Sangalkam significativement différente de celle de Bambej. Par contre, l'augmentation de l'azote de la matière sèche des fourrages en début de saison sèche (résultats non publiés), entraînant la consommation d'une plus grande quantité d'azote, pourrait être à l'origine de l'accroissement des PST à cette période de l'année. Cependant le maximum observé en début de saison des pluies est plus difficilement interprétable. Il est vraisemblable que l'influence alimentaire représente la résultante de deux facteurs : le rapport azote/ indigestible qui conditionne l'ingestion d'azote et le rapport azote/hydrocarbones qui règle les modalités de l'utilisation azotée en particulier au niveau de la panse.

e) Influence de la température ambiante

Les variations de la température extérieure pourraient aussi constituer un des facteurs de la variation saisonnière des PST. DIVEN et Coll. (1958) signalent pour des températures de 27, 32, 35,3 °C des protéinémies de 62, 68 et 107 g/l.

Ils notent également des variations parallèles des PST et de la température extérieure dans le courant d'une même journée. WEHMEYER (1954 c) rapporte également des fluctuations quotidiennes de la protéinémie.

A Dakar, sur 9 animaux en stabulation et avec des prélèvements effectués le même jour à 9, 11, 15 et 19 heures, la température variant de 21,3 °C à 28,6 °C, les résultats suivants ont été obtenus :

Température °C	PST g/l
21,3	77,2
24,1	78,8
27,9	79,1
28,6	84,6

Le coefficient de corrélation est positif et significatif ($r = + 0,36$; $P = 0,03$). Par contre, une autre expérience effectuée sur les mêmes animaux entre 23,7 et 25,4 °C s'est soldée par un échec. L'écart de température dans ce deuxième essai était sans doute insuffisant.

Le facteur thermique n'est cependant pas le seul agent de variation saisonnière des PST. S'il en était ainsi, on devrait observer des courbes plus ou moins parallèles pour la température et pour les PST. Or, il n'en est rien : la température à Bambey augmente progressivement d'avril à août puis diminue lentement jusqu'en janvier (1).

f) Influence de l'âge

Le taux des PST augmente à mesure que l'animal vieillit (BALKOVA, 1960 ; DIMOPOULLOS, 1961 ; PERK et LOEBL, 1959 b, SPISNI et FRATESCHI, 1961) et se stabilise vers l'âge de 4 ans (LARSON et TOUCHBERRY, 1959) ou de cinq ans (GARNER, 1960). Nos observations confirment ces données mais font apparaître également une interférence du facteur saisonnier dans les valeurs respectives des protéinémies d'animaux d'âges différents (tableau IV).

g) Influence du sexe

Peu d'investigations ont été effectuées dans ce domaine. Pour GARNER (1960) le sexe n'intervient pas, tandis que EDWARDS (1944) constate

(1) Les températures moyennes mensuelles entre avril et mars de l'année suivante ont été : 15,6 ; 17,6 ; 20,4 ; 23,4 ; 23,6 ; 21,8 ; 20,7 ; 16,9 ; 15,8 ; 13,8 ; 14,2 ; 15,3 °C (températures relevées à 8 heures).

une différence sensible entre animaux de sexes différents (75 g/l chez la vache et 95 g/l chez le taureau).

h) Influence de la race

Dans le troupeau de Bambey, la protéinémie des N'Damas est significativement supérieure à celle des Zébus pendant l'hivernage et la première partie de la saison sèche. Pendant le reste de l'année, la relation s'inverse mais les différences observées ne sont plus significatives (tableau IV).

En Israël, la protéinémie des Holstein X Hollandaises est supérieure à celle des vaches Damas-cènes (75,4 g/l contre 70,8 g/l) (PERK et LOEBL, 1959 a). En Afrique du sud, des différences ont été rapportées entre les races Afrikander (62,5 g/l), Mashona (69,5 g/l) et N'Gami (75 g/l) (CONDY et CARR, 1961).

i) Influence de la gestation

1) Modifications liées à l'état de gestation.

La gestation perturbe le taux de PST, mais le sens de la modification ainsi provoquée varie suivant les auteurs.

En milieu tempéré, l'avortement s'accompagnant d'une augmentation rapide des PST (LARSON et KENDALL, 1957), on pourrait envisager, en première analyse, que la présence du fœtus s'accompagne d'une diminution de la protéinémie. Pour WEHMEYER (1959 c) et ROSSI (1957) la gestation est inefficace. Par contre, de FRANCISCIS et Coll. (1957) signalent une augmentation chez la vache hollandaise. D'après GERUSOV (1958), l'accroissement des PST persiste quelques semaines après le part.

En Israël, PERK et LOEBL (1959 b) mentionnent une action hyperprotéinémisante de la gestation ; cependant, la comparaison est faite avec des animaux non gestants de trois ans qui n'ont donc pas atteint le taux maximum de PST. En Nigeria, on note une augmentation non significative (6 à 13 g/l) plus importante en saison sèche qu'en saison des pluies.

Au Sénégal, nous avons également constaté une influence saisonnière : la protéinémie des gestantes est supérieure pendant l'hivernage et le début de la saison sèche ; les écarts ne sont plus significatifs pendant le reste de l'année (tableau IV).

TABLEAU N°IV

Influence de l'âge, de la race, de la gestation et de la lactation
sur le taux de protéines sériques totales, en gramme par litre

Mois	Influence de l'âge				Influence de la race		Influence de la gestation		Influence de la lactation	
	Sangalkam		Bambey		N'Dama	Zébus	gestantes	non gestantes	en lactation	tariés
	7 ans	3 ans	10-13 ans	4-6 ans						
mars	82,5	71,4	-	-	-	-	-	-	-	-
avril	81,5	74	83	87,4	85,1	83,3	84,6	85,9	87,4	87,4
mai	82,9	72,4	81,8	83,7	82,8	85,8	82,8	82,9	82,9	84,6
juin	83,8	75	89,6	87,6	88,5	92,3	86,1	88,4	85,4	91
juillet	83,2	78,9	84,7	85,8	86,3	84,5	85,7	83,9	84,7	87
août	86,4	77,1	89,8	87	88,3	85,6	89	85,6	83,7	90,2
septembre	80,4	71,2	85,5	84	84,7	81,5	84,4	85,8	84,8	83,4
octobre	89,4	83,2	86,9	86,7	86,8	88,3	87,3	85,1	86,6	86,8
novembre	90,9	83,1	93,8	90,7	92,1	88,6	92,4	91,1	91,3	87,3
décembre	91,9	86,4	94,5	90	91,9	89,5	92,5	91,1	90,1	90,1
janvier	92,5	86,1	89,2	87,4	88,2	85,2	90	86,5	86,8	90
février	87,5	78	85,7	87,5	85,1	82,9	86,9	83,6	82,7	88,8
mars	-	-	86,8	87,3	87,3	87,1	88,4	85,8	85,1	91,3

Il est, en fait, très délicat de mettre en évidence une action propre de la gestation sur un effectif d'animaux en élevage semi-extensif. On ne peut empêcher, en particulier l'interférence des variations saisonnières de l'alimentation. D'une manière plus générale, on ne peut pas toujours dissocier gestation et lactation. De plus, la simple comparaison entre animaux gestants et vides n'est pas expérimentalement parfaite, la protéinémie étant susceptible de varier suivant la période de la gestation.

2) Modifications en cours de gestation.

BALKOVA (1960) signale une diminution des PST à mesure que la gestation s'avance (76,4 g/l au 2^e mois et 68 g/l au 8-9^e mois). En début de gestation, LARSON et KENDALL (1957) observent une diminution de la protéinémie. Cette diminution se produirait, au contraire, en fin de gestation d'après les observations de CABALLOS et VALLENAS (1958-1959) au Chili (73,1 g/l et 72,4 g/l respectivement 15 et 1 jour avant le part, pour une protéinémie normale estimée à 80,1 g/l). Dans ce dernier cas, il est vraisemblable que l'action de la mise-bas sur le taux de PST est prépondérante.

3) Modifications dues à la parturition.

Il ressort des travaux de LARSON et Coll. (1954) que la protéinémie chute transitoirement au moment du part. Ces auteurs voient dans ce phénomène l'origine des œdèmes affectant certaines vaches. La diminution des PST est le reflet du passage des protéines sanguines dans le colostrum (LARSON et TOUCHBERRY, 1959). LARSON et KENDALL (1957) mentionnent deux maxima de protéinémie (4 semaines avant et 11 semaines après le part) et deux minima (au moment de la mise-bas et 35 semaines après). Un fléchissement net des PST (59 g/l) par rapport aux chiffres trouvés 10 jours avant le part (75 à 80 g/l) est également rapporté par MCGILLIVRAY (1959).

j) Influence de la lactation

Le niveau des PST est, d'après PERK et LOEBL (1959), plus élevé chez la vache en lactation. Cet accroissement n'est pas toujours significatif (BOSTICCO, 1954 b). Au Sénégal, nous avons observé une relation inverse, sauf en fin de

saison des pluies (tableau IV) ; mais, l'interprétation des données reste équivoque, la gestation venant se superposer à la lactation.

Par ailleurs, une corrélation existerait entre la protéinémie et la production lactée. POSTNIKOVA (1957) observe une teneur supérieure à 85 g/l pour un rendement de 3.000 à 4.000 l de lait par an, et inférieure à 85 g/l pour une production supérieure à 6.000 l.

De plus, les variations de la protéinémie seraient parallèles à celles de la lactation : lorsque la quantité de lait produite passe en sept mois de 423,9 kg à 218,8 kg par mois, les PST diminuent, de 74,5 g/l à 65,5 g/l de sérum (UL'YANOVA, 1957).

Cependant, ces relations n'ont pas été retrouvées par tous les auteurs. Ainsi, selon BOSTICCO (1954 b), il n'existerait pas de différence entre la protéinémie des bonnes et des mauvaises laitières.

La traite ne serait pas un facteur susceptible d'influencer la protéinémie (CHOPARD, 1954).

k) Facteurs divers

La deshydratation provoque, comme on pouvait s'y attendre, une augmentation sensible des PST. (WEHMEYER, 1954 c). Cependant, la protéinémie et le volume globulaire ne varient pas toujours dans le même sens. Ainsi, en trois jours le taux passe de 77 à 84,8 g/l et le volume globulaire de 36 à 44 p. 100. La reprise de l'abreuvement provoque, par contre une diminution rapide des PST tandis que le volume globulaire reste élevé.

L'exercice musculaire (deux heures de marche) ne perturbe pas la protéinémie (WEHMEYER, 1954 c). Il est possible, cependant, et bien que la vérification n'est jamais été faite, qu'il n'en soit pas ainsi pour les animaux transhumants des pays tropicaux, en particulier en saison sèche.

En résumé, il reste difficile de fixer une valeur précise de protéinémie normale pour les vaches adultes, tant en milieu tempéré que tropical. Elle peut, en effet, subir de larges variations d'un animal à l'autre et peut être modifiée à la fois par des facteurs individuels (âge, race, gestation, lactation) et des facteurs d'environnement (saison, température, alimentation). L'exploitation des données fournies par le dosage des protéines sériques totales restera donc prudente, d'autant

plus qu'elles représentent la somme de deux fractions (albumine et globulines) différentes tant par leur origine que par le rôle qu'elles jouent dans l'organisme.

III. — L'ALBUMINE SÉRIQUE

a) L'albuminémie moyenne

La moyenne générale des valeurs relevées sur une année à Sangalkam et à Bambey est, respectivement, de 30 et de 36,8 g/l. Ces valeurs sont proches de celles admises pour les pays tempérés, 31 g/l (SPECTOR, 1956). Cependant, si on examine de plus près les données publiées (tableau I), on constatera que l'albuminémie de la vache est très fluctuante, puisque, selon les auteurs et toujours pour l'animal normal, on trouve des moyennes variant de 16 (WALSHE et GILLES, 1962) à 44,3 g/l (GARNER, 1952) pour les pays tropicaux et 25 (NILSSON et ABERG, 1956) à 43 g/l (JACQUOT, LEBARS, SIMONNET, 1960) pour les pays tempérés. L'albuminémie peut donc varier, en moyenne, du simple au triple dans le premier cas et du simple au double dans le second.

b) Les variations individuelles de l'albuminémie

Les coefficients de variation, exprimés en pourcentage de la moyenne mensuelle correspondante, obtenus chez nos animaux, sont consignés dans le tableau V. Ils se répartissent entre 5,4 et 16,5 p. 100 à Sangalkam (9,2 p. 100 en moyenne) et entre 5,5 et 10,3 p. 100 à Bambey (moyenne : 7,4 p. 100). La dispersion des données fournies par la littérature est en moyenne de 12 p. 100 (tableau II). Si on admet une valeur de 30 g/l pour l'albuminémie moyenne, on peut donc estimer, en première approximation, que la zone de normalité va de 24 à 37 g/l pour un animal pris isolément.

c) Influence de la saison

Au cours de l'année, on note, chez nos animaux une légère variation de l'albuminémie (tableau V). Elle se localise principalement au début de la saison sèche, de septembre à janvier et se traduit par une augmentation de 7 g/l à Sangalkam et de 4,5 g/l à Bambey. Bien que ces modifications soient limitées, leur signification statistique est évidente et on rencontre, ici à nouveau, une relation de type parabolique entre le temps et la teneur en albumine.

TABLEAU N° V
Valeurs moyennes de l'albumine sérique pour les troupeaux
de Sangalkam et de Bambey

Troupeau S G K			Troupeau B B	
Mois	Albumine g/l	Coefficient variation	Albumine	Coefficient variation
mars	29,9	8,2		
avril	30,3	11,8	37,6 ± 2,6	7
mai	29,3	12,2	36,4 ± 2,5	7,0
Juin	28,7	16,5	36,8 ± 3,8	10,3
juillet	27,6	11,3	34,0 ± 3,2	9,5
août	28,7	10,1	35,4 ± 2,8	7,9
septembre	27,3	6,6	35,3 ± 2,8	8
octobre	30,6	6,1	35,2 ± 2,4	6,9
novembre	32,7	5,4	39,1 ± 2,5	6,4
décembre	34,1	6,0	39,9 ± 2,7	6,7
janvier	34,1	8,0	38,7 ± 2,1	5,5
février	33,0	7,7	36,6 ± 2,3	6,3
mars			37,3 ± 2,6	6,9
avril			36,4 ± 3,0	8,3

ROSS (1960) a également mentionné une diminution de l'albumine en fin de saison sèche et une augmentation en hivernage, se poursuivant jusqu'en janvier. En milieu tempéré, WEHMEYER (1954 c) signale de légères fluctuations au cours de l'année ; elles sont indépendantes des variations de la globulinémie et du degré d'hydratation du sang.

d) Influence de l'alimentation

ROSS (1960) estime que le taux minimum d'albumine observé en fin de saison sèche est lié au fait que ses animaux sont nourris sur un pâturage pauvre. L'octroi d'un complément alimentaire augmente l'albuminémie.

Dans nos observations, bien que les animaux de Sangalkam aient reçu un supplément de tourteau d'arachide, l'albuminémie reste constamment et significativement inférieure à celle de Bambey. De plus, l'apparition de l'herbe n'entrave pas le mouvement général de descente observé en fin de saison sèche. Il est possible que des aléas d'utilisation digestive au niveau du rumen diminuent la valeur du supplément distribué. Par ailleurs, CHOPARD (1954) signale que l'albumine sérique diminue lorsque les animaux passent du foin à l'herbe verte.

e) Influence de la température

L'albuminémie paraît être sensible aux modifications de la température extérieure. Sur 9 animaux en stabulation, dans le courant d'une même journée, les résultats obtenus ont été les suivants :

Heure	Température °C	Albumine g/l
—	—	—
9	21	25,8
11	24	27,2
15	27,9	28,8
17	28,6	31,8

Lorsque les écarts de température sont moins étendus, l'albuminémie ne se modifie pas significativement ainsi qu'il ressort des chiffres ci-dessous :

Température °C	Albumine g/l
—	—
23,7	32,1
24,5	31,8
25,5	31,6
25,4	33,2

A la lumière de ces données, on ne peut envisager que les variations saisonnières soient purement d'ordre thermique, car elles évoluent en sens inverse de la température extérieure. En particulier, le taux d'albumine augmente en fin de saison sèche alors que la température ambiante se rafraîchit.

f) Influence de l'âge

On note, à Sangalkam, une différence entre l'albuminémie des animaux de trois ans et celle des sujets plus âgés. Celle-ci est constamment supérieure, mais la différence n'est significative que durant la deuxième moitié de la saison sèche et l'hivernage. Les chiffres deviennent très proches en début de saison sèche (tableau VI).

g) Influence de la race

Nous n'avons pas observé de différence significative entre l'albuminémie des Zébus et des N'Damas (tableau VI). Cependant, CONDY et CARR (1961) signalent, en Afrique du Sud, un taux d'albumine inférieur chez la vache N'Gami par rapport aux Afrikander ou aux Mashonas. Les vaches damascènes possèdent plus d'albumine que les croisements Holstein x Hollandaise. (PERK et LOEBL, 1959 a) et les Angus plus que les Brahmas (ERWIN, 1960).

h) Influence de la gestation

L'action de la gestation sur le taux de l'albumine sérique paraît liée, dans nos observations, aux conditions d'environnement. A Sangalkam les vaches gestantes présentent une albuminémie supérieure à celle des vaches vides, alors qu'à Bambey, les albuminémies sont indiscernables (tableau VI).

En milieu tropical ou tempéré, une relation inverse de celle que nous rapportons, a été signalée par différents auteurs. D'après ROSS (1960), en Nigeria, la gestation provoque une diminution non significative de l'albumine. Pour ROSSI (1957), l'albuminémie des vaches gravides est inférieure à celle des vaches vides.

Par ailleurs, l'albuminémie serait susceptible d'évoluer en cours de gestation. De même que le taux des PST diminue à mesure que l'on se rapproche du part (de 80,6 à 69,3 g/l pour CALAPRICE, 1959), la proportion représentée par l'albumine va également en s'atténuant (42,8 à 37,7 p. 100). CABALLERO et VALLENAS (1958-

TABLEAU N° VI

Influence de l'âge, de la race, de la gestation et de la lactation sur l'albumine, en g/litre

Mois	Influence de l'âge sur l' albuminémie g/l				Influence de la race		Influence gestation				Influence lactation			
	vaches de 3 ans	vaches de 7 à 9 ans	vaches de 4 à 6 ans	vaches de 10-13 ans	Zébus	N'Dama	SGK		BB		SGK		BB	
							G+	G-	G+	G-	L+	L-	L+	L-
mars	24,6	29,9	-	-	-	-	29,8	30	38,7	37	-	-	-	-
avril	26,6	30,3	38,4	37,5	36,4	38	30,5	30,2	36,8	34,4	30,5	30	37,4	39,8
mai	25,3	29,3	36,1	35,8	37,7	35,9	29,8	28,8	36	37,2	28,2	30,7	35,5	37
juin	25,4	28,7	36,5	36	38,6	36,3	31,5	29	33,7	34	28,4	30,6	36,2	36,7
juillet	26,9	27,6	34,9	32,6	34,6	33,8	29,9	24	35,8	35	27,2	30	33,5	34,6
août	25,1	28,7	35,5	35,5	35	35,6	30,3	28,4	35,3	35,5	28,2	30,2	35,5	35,5
septembre	25,7	27,3	34,7	36,2	35,1	35,4	28	26,5	35,3	35,4	27,4	27	36,1	33,7
octobre	30,3	30,6	35,7	34,8	34,8	35,3	32,3	29,3	39	39,3	30,3	31,5	35,6	33,9
novembre	30,8	32,7	38,5	40	39	39,1	33,5	31,7	39,9	39,2	31,7	33,5	39,9	36,8
décembre	34	34,1	39,4	40	40,3	39,7	34,8	33,3	39,2	37,9	33,3	34,8	39,5	39,9
janvier	33,3	34,1	38,6	38,5	39,1	38,5	34,9	32,8	36,7	36,6	33,2	35	38,5	38,7
février	30,9	33	36,9	36,3	36,5	36,6	34,3	33,6	36,9	36,9	31,7	34,3	36,9	36,2
mars	-	-	37,7	36	38,6	37	-	-	36,8	35	-	-	37,3	36,5

1959) signalent aussi des taux d'albumine très faibles de l'ordre de 17 g/l, en fin de gestation. Par contre, au moment de la mise bas, le taux d'albumine reste pratiquement inchangé par rapport au taux observé 4 semaines avant, d'après LARSON et KENDALL (1957).

Nous nous trouvons donc en face de conclusions contradictoires. En fait, il paraît difficile de mettre en évidence d'une manière satisfaisante l'action de la gestation lorsqu'on veut l'observer à l'échelle d'un troupeau tout venant. Il faudrait que tous les stades de gestation soient représentés par un nombre égal d'animaux, constituant des effectifs suffisants. De plus, il est impossible de dissocier gestation et lactation dans la plupart des cas.

i) Influence de la lactation

PERK et LOEBL (1959 b) ont signalé une augmentation de l'albumine chez les vaches en lactation. Ce phénomène s'observe sur les vaches de Sangalkam, mais non sur celles de Bambey (tableau VI).

Le taux d'albumine pourrait aussi dépendre de la production laitière (BALKOVA, 1960). UJ'YANOVA (1957) note une albuminémie de 51,7 g/l pour une production de 423,9 kg/mois et, sept mois plus tard, 33 g/l, pour une production mensuelle de 218,8 kg de lait.

En résumé, si on peut admettre, en première approximation que l'albuminémie de la vache est de 30 à 35 g/l de sérum, on doit, cependant, garder présent à l'esprit que cette donnée est susceptible de varier dans de très larges mesures, le principal facteur perturbateur étant sans doute d'ordre alimentaire.

IV. — LES GLOBULINES SÉRIQUES

a) La globulinémie moyenne

Le taux moyen enregistré sur une année à Sangalkam est de 55,4 g/l et de 49,9 g/l à Bambey. Les moyennes fournies par la littérature s'échelonnent entre 31,8 g/l (PERK et LOEBL, 1959) et 60,4 g/l (GARNER, 1952). Le chiffre retenu par SPECTOR (1956) est de 38 g/l pour les climats tempérés. Nos valeurs sont donc relativement élevées, ce qui paraît être de règle en milieu tropical. CABALLERO et VALLENAS (1958-

1959) enregistrent de 55,5 à 58,1 g/l au Chili chez des vaches de race européenne. CONDY et CARR (1961) signalent 56 g/l pour les vaches N'Gami, en Afrique du Sud. En Nigeria, la globulinémie du Zébu Fulani monte à 47,2 g/l en octobre (ROSS, 1960) et WALSHÉ et GILLES (1962) notent, en Gambie, un taux élevé (46 à 57 g/l) malgré une concentration en PST faible.

b) Les variations individuelles de la globulinémie

Exprimé en pourcentage de la valeur moyenne correspondante, l'écart type varie à Sangalkam de 3,9 à 10 p. 100 (moyenne : 7,6 p. 100) et de 8,2 à 10,3 p. 100 à Bambey (moyenne : 9,3 p. 100) (tableau VII). Bien que ces valeurs témoignent d'une dispersion appréciable des données individuelles, elles sont moins larges que la plupart de celles relevées dans la bibliographie, plus particulièrement en milieu tropical, pour lequel les coefficients de variation fluctuent entre 15 et 20 p. 100. La globulinémie d'un animal donné est donc susceptible de trouver sa place dans une zone relativement vaste sans sortir de la « normale ».

c) Les variations saisonnières

La globulinémie subit, au cours de l'année, des variations limitées (tableau VII), allant de 51,1 à 58,8 g/l à Sangalkam et de 47,1 à 52,6 g/l à Bambey. La concentration augmente en fin de saison sèche et atteint un maximum au milieu de la saison des pluies ; puis un minimum survient et se situe pour les deux troupeaux en septembre. Le taux de globuline s'accroît ensuite pendant le premier tiers de la saison sèche (soit jusqu'en novembre-décembre) puis rejoint les valeurs minimales que nous venons de signaler, au cours du deuxième tiers de cette période. A Bambey, l'évolution en saison sèche est ajustable à deux régressions paraboliques portant chacune sur quatre mois. Par analogie, la même représentation a été adoptée pour les mouvements trimestriels d'évolution en fin de saison sèche.

La teneur en globulines est plus élevée à Sangalkam qu'à Bambey, sans doute en raison des conditions d'environnement. La ferme de Sangalkam est située en zone subguinéenne et les atteintes parasitaires y sont en particulier plus nombreuses qu'à Bambey.

TABLEAU N° VII. — Variations saisonnières de la globulinémie et coefficient de variation

Mois	Troupeau de Bambey		Troupeau de Sangalkam	
	globulines g/l ±	Coefficient de variation	globulines g/l ±	coefficient de variation
mars	-	-	52,6 ± 4,8	9,0
avril	47,1 ± 4,7	10	51,1 ± 4,1	8,1
mai	47,2 ± 4,3	9	53,5 ± 4,5	8,5
juin	52,6 ± 5,4	10,3	54,6 ± 3,4	6,3
juillet	51,1 ± 5	9,7	55,6 ± 3,8	6,9
août	52,2 ± 5	9,6	57,7 ± 2,2	3,9
septembre	48,6 ± 4,5	9,2	53,1 ± 3,4	6,3
octobre	50,8 ± 4,2	8,2	58,8 ± 4,7	8,0
novembre	52,2 ± 5	9,5	58,2 ± 3,9	6,7
décembre	51,1 ± 4,5	8,8	57,8 ± 5,0	8,7
janvier	48,8 ± 4,1	8,3	58,4 ± 5,8	10
février	47,9 ± 4,7	9,9	54,5 ± 4,7	8,6
mars	49,9 ± 4,8	9,6	-	-

En Nigeria, ROSS (1960) a observé une globulinémie plus élevée en hivernage (47,2 g/l) qu'en saison sèche (40,8 g/l). Il en est de même en Gambie (WALSHE et GILLES, 1962) où l'on relève 46 g/l en novembre et 57 g/l en août.

d) Influence de l'alimentation

On possède peu de renseignements sur l'action des facteurs nutritionnels sur la production des globulines chez la vache. Cependant, ROSS (1960) remarque que le taux le plus faible coïncide avec la saison sèche, au moment où l'alimentation est la plus précaire. Dans nos observations, le minimum observé en septembre reste inexpliqué ; l'apport azoté est suffisant à cette époque de l'année. On peut cependant envisager que sa dégradation digestive se fasse dans des conditions défavorables.

e) Influence de la température ambiante

Le taux des globulines est pratiquement inchangé par des variations thermiques capables de provoquer une augmentation de l'albumine et des protéines sériques totales. Les résultats suivants ont été obtenus à Dakar, sur 9 animaux en stabulation et dans le courant d'une même journée.

Température °C	Globulines g/l
—	—
21	51,4
24	51,6
27,9	50,3
28,6	52,8

f) Influence de l'âge

A mesure que l'âge augmente, le taux de globulines augmente progressivement, sauf chez le tout jeune animal pour lequel la prise du colostrum provoque un accroissement passager. Le maximum est atteint à l'âge de cinq ans chez le Zébu (GARNER, 1950) ou de quatre ans, en milieu tempéré (LARSON et TOUCHBERRY, 1959). Nos observations confirment dans l'ensemble ces données (tableau VIII).

g) Influence de la race

La bibliographie apporte peu de renseignements sur l'influence de la race. PERK et LOEBL (1959) constatent un taux plus élevé chez les Hollandaises que chez les Damascènes. La globulinémie des vaches N'Gami est supérieure à celle des Mashona ou des Afrikander (CONDY et CARR, 1961). Dans le troupeau de Bambey, pour notre part, nous avons constaté entre les Zébus et les N'Dama une différence de quelques grammes par litre en faveur de ces dernières (tableau VIII).

TABLEAU N° VIII. — Influence de l'âge, de la race, de la gestation sur la globulinémie des vaches des troupeaux de Sangalkam et de Bambey (grammes par litre)

Mois	Influence de l'âge				Influence de la race		Influence de la gestation				Influence de la lactation			
	SGK		BB		zébus	N'Dama	SGK		BB		SGK		BB	
	3 ans	7-9 ans	4-6 ans	10-13 ans			G+	G-	G+	G-	L+	L-	L+	L-
mars	46,7	52,6	-	-	-	-	52,1	52,9	-	-	54,1	47,2		
avril	47,4	51,1	49	45,5	47,1	46,9	50,9	51,4	45,9	48,9	51,9	49,6	47,1	47,4
mai	47,1	53,5	47,7	46	48,1	46,9	54,6	52,2	46	48,4	53,9	53	46,7	47,6
juin	49,6	54,6	51,1	53,5	53,7	52,2	58,5	52,7	52,1	52,7	54,2	57,9	51,7	54,2
juillet	52	55,6	50,9	52,2	49,8	51,5	58,5	53,5	52	50,2	55,3	57,6	51,2	52,4
août	52	57,7	51,3	54,3	50,6	52,7	59	56,5	53,3	50,7	56,8	60,7	52	54,7
septembre	45,5	53,1	49,3	49,2	46,4	49,3	52,8	53,4	49,1	50,3	52,8	54,1	49,1	49,7
octobre	52,9	58,8	50,9	52,0	48,5	51,4	56,3	60,6	52	49,7	60,7	54	50,4	53,9
novembre	52,5	58,2	52,2	53,8	49,6	52,9	55,7	61,3	53,6	51,8	61,3	55,7	52,8	53,2
décembre	52,4	57,8	50,6	54,4	49,2	52,2	54,5	61,9	52,6	51,1	61,9	54,5	52,1	52,2
janvier	52,8	58,4	48,8	50,7	46,1	49,7	57,4	60	51	48,6	61,4	55,3	48,9	51,2
février	47,2	54,5	47,6	49,5	46,4	48,5	53,6	53,1	50,2	47	57	51,9	46,7	51,2
mars	-	-	49,6	50,8	48,7	50,2	-	-	51,5	48,9	-		48,6	52,0

SGK = Sangalkam - BB = Bambey - G+ = gestantes - G- = non gestantes - L+ = en lactation - L- = tarées

h) Influence de la gestation

D'une manière générale, la gestation paraît s'accompagner d'une augmentation de la globulinémie. D'après ROSSI (1957) le pourcentage des protéines sanguines totales représenté par les globulines est augmenté (68,2 p. 100 contre 56,7 p. 100). Comme les PST n'ont pratiquement pas changé (77,2 g/l contre 79,2 g/l) on peut en déduire que les globulines se sont accrues en valeur absolue.

ROSS (1960) décrit un fait comparable, mais les différences observées ne sont pas significatives. En Israël, PERK et LOEBL (1959 b) rapportent également un accroissement du taux des globulines et, en particulier, des gamma-globulines.

Il est possible que les conditions d'environnement interfèrent. A Bambey, l'action de la gestation n'apparaît plus en saison sèche et à Sangalkam, elle n'est notable qu'à la fin de la saison sèche et au début de l'hivernage. Elle s'inverse à partir de septembre (tableau VIII).

En cours de gestation, CALAPRICE (1959) considère que les différentes globulines ne participent pas également à la diminution générale des PST. Les alpha et bêta-globulines augmenteraient en pourcentage, tandis que les gamma-globulines suivraient une évolution inverse.

Les phénomènes les plus apparents se rencontrent au moment du part. Par rapport aux concentrations relevées quatre semaines avant la mise bas, les alpha-globulines baissent de 20 p. 100 et l'ensemble bêta-gamma-globulines de 46 p. 100. Après le part, l'augmentation, mesurée au bout de 11 semaines est de 49 p. 100 pour les alpha et de 15 p. 100 pour l'ensemble bêta-gamma-globulines (LARSON et KENDALL, 1957). Ces globulines sont drainées vers la mamelle et passent dans le colostrum.

Plus récemment, DIXON et Coll. (1961) estiment que les modifications des globulines sériques au moment du vêlage sont dues aux variations seules des gamma-globulines (1), qui chutent au moment du part. Leur transfert vers le colostrum est cent fois plus important que celui de la séro-albumine. La quantité de gamma-globulines

dans le colostrum, à la mise bas, est sensiblement égale à la quantité de globulines ayant quitté le sang pendant l'ante-partum. Ceci tend à prouver l'origine uniquement sérique des anticorps du colostrum. Ce fait se trouve confirmé par les examens histologiques, immunohistochimiques et la microscopie électronique (FELDMAN, 1961). On ne trouve, en effet, dans la mamelle qu'un nombre très faible de cellules d'origine plasmatique capables de produire des anticorps. Il est donc peu probable que la mamelle soit le siège d'une synthèse active de ces globulines.

i) Influence de la lactation

L'action de la sécrétion lactée sur les globulines n'apparaît pas nettement au vu des résultats que nous avons obtenus. On note une hyperglobulinémie passagère chez les vaches en lait de Sangalkam en début de saison sèche, alors que le phénomène inverse est observé à Bambey (tableau VIII).

Il est possible que la confusion provienne de l'instabilité des globulines sériques au cours de la période de tarissement, valeur qui est prise comme base de comparaison. DIXON et Coll. (1961) distinguent deux séquences pendant la période de repos mammaire. Durant les 4 à 6 premières semaines qui suivent l'arrêt de la lactation, le prélèvement des globulines sériques par la mamelle est pratiquement inexistant, ce qui entraîne une augmentation de 30 p. 100 des globulines gamma par rapport au niveau de fin de lactation. Dans une deuxième phase, débutant trois semaines avant le part, la gamma-globulinémie diminue de 40 p. 100 par rapport au maximum précédent. Pour une vache de 500 kg, 680 g environ de gamma-globulines quitteraient ainsi le sang et constitueraient la plus grande partie des gamma-globulines contenues dans la mamelle au moment de la mise bas (718 g). L'examen du graphique publié par ces auteurs montre que la quantité totale de gamma-globulines dans le sérum sanguin est d'environ 1.300 g en fin de lactation, 1.600 g trois semaines avant le part et 950 g à la mise bas. La gamma-globulinémie varie donc de ± 25 p. 100 suivant la période du tarissement que l'on envisage. On conçoit donc, que dans ces conditions, il devienne malaisé de mettre en évidence une influence éventuelle de la lactation en comparant simple-

(1) Les déterminations sont faites par électrophorèse sur papier ou par des méthodes immunochimiques utilisant un sérum de lapin anti-gammaglobulines bovines. La deuxième méthode donne toujours des résultats supérieurs.

ment la globulinémie des vaches en lait et des vaches tarées.

Si le prélèvement de gamma-globulines par la mamelle est très sensible à l'approche du vêlage, il ne s'en poursuit pas moins pendant le reste de la lactation (DIXON et Coll., 1961) et on pourrait concevoir que le niveau globulinémique dépende de l'intensité de la production laitière, le taux se révélant plus faible chez les fortes productrices. C'est ce qu'il semble ressortir des observations de POSTNIKOVA (1956) : la globulinémie des vaches donnant de 3.000 à 4.000 l par an dépasse 31 g/l tandis qu'elle oscille entre 27 et 29 g/l pour des productions supérieures ou égales à 6.000 l par an. UL'YANOVA (1957) signale une augmentation des globulines sériques (de 22,8 à 31,9 g/l) quand, au cours d'une même lactation, la production mensuelle passe de 423,9 kg à 218,8 kg de lait. Cependant, BALKOVA (1960) relève des variations parallèles des alpha et gamma-globulines sanguines et du rendement en lait. Enfin, les travaux de BOSTICCO (1954 b) ne font pas ressortir de différence significative entre les globulinémies des bonnes et des mauvaises laitières.

Au demeurant, DIXON et Coll. (1961) estiment que la perte quotidienne de globulines par la mamelle diminue rapidement après le vêlage et reste constante à partir du deuxième mois de lactation. Simultanément, la concentration sanguine en gamma-globulines dans le sang augmente considérablement par rapport à la mise-bas puis diminue lentement. La relation entre production laitière et globulinémie n'est donc pas univoque. De plus le phénomène se complique si on fait intervenir des variations possibles de l'intensité de la synthèse des gamma-globulines, qui se trouverait augmentée de 10 à 20 % en début de lactation.

Pour nous résumer, et en simplifiant au maximum, disons que la globulinémie augmente de près de 50 % par rapport au niveau enregistré au vêlage, pendant les deux premiers mois de la lactation. Elle diminue ensuite lentement jusqu'au tarissement où le taux est encore supérieur de 25 % à la concentration observée à la naissance du veau.

En conclusion, bien que la dispersion des chiffres moyens relevés soit assez large, la globulinémie moyenne des animaux en milieu tropi-

cal oscille autour de 50 à 55 g/l et celle des vaches de milieu tempéré autour de 40 g/l.

Les valeurs individuelles peuvent s'éloigner fortement de ces chiffres, en particulier sous l'influence de facteurs tels que la saison, l'âge, la race, l'état de gestation et de lactation.

V. — LE RAPPORT ALBUMINE/GLOBULINE

a) La valeur moyenne du rapport A/G

L'albuminémie, en moyenne, représente 55, 4 p. 100 des globulines à Sangalkam et 74,7 p. 100 à Bambey. Ces deux valeurs sont significativement différentes et reflètent les disparités que nous avons déjà rencontrées à propos des globulines.

Le rapport A/G paraît, au demeurant très variable lorsqu'on examine les chiffres déjà publiés (tableau I). Ceux-ci s'étendent de 0,31 (CABALLERO et VALLENAS, 1958-1959) à 1,22 (PERK et LOEBL, 1959) et il paraît à première vue impossible de définir une valeur moyenne de référence. On peut, cependant tourner la difficulté, en faisant le rapport des valeurs que nous avons considérées comme normales pour l'albumine (30 g/l) et pour les globulines (40 g/l en milieu tempéré et 50 g/l en climat tropical). On obtient alors 0,75 pour les pays tempérés et 0,60 pour les pays chauds. Cet artifice ne doit pas faire oublier cependant que le rapport A/G est susceptible de varier de 1 à 4 chez des lots d'animaux considérés comme normaux.

b) Les variations individuelles (tableau IX)

L'étendue des variations individuelles doit être soulignée. Le coefficient de variation, tel que nous l'avons défini aux chapitres précédents, est de 13 p. 100 de la valeur moyenne correspondante ; ce qui revient à dire qu'à l'échelle d'un animal pris isolément, le rapport A/G peut se situer approximativement entre 40 et 70 p. 100 pour Sangalkam, 55 et 95 p. 100 à Bambey, 35 à 115 p. 100 en milieu tempéré et 30 à 90 p. 100 en milieu tropical (1).

(1) Ces valeurs sont obtenues en ajoutant ou en retranchant deux fois l'écart type à la valeur moyenne. Ceci implique une distribution normale des données, c'est-à-dire une répartition des A/G liée uniquement au hasard. Cette supposition est a priori erronée puisque les deux termes du rapport dépendent de facteurs d'environnement et de facteurs individuels. Les chiffres que nous mentionnons n'ont donc qu'une valeur purement indicative.

TABLEAU N° IX. — Influence de la saison sur le rapport albumine/globuline

Troupeau de Sangalkam			Troupeau BB	
Mois	$\frac{A}{G} \pm \sigma$	Coefficient de variation	$\frac{A}{G} \pm \sigma$	Coefficient de variation
mars	0,57 ± 0,09	15,5	-	-
avril	0,60 ± 0,10	16,9	0,81 ± 0,10	12,3
mai	0,55 ± 0,10	18,3	0,78 ± 0,09	11,6
juin	0,52 ± 0,07	14,4	0,71 ± 0,13	18,4
juillet	0,50 ± 0,05	10,4	0,67 ± 0,10	14,6
août	0,50 ± 0,05	9,2	0,68 ± 0,09	13,2
septembre	0,51 ± 0,05	9,9	0,74 ± 0,09	12,6
octobre	0,53 ± 0,07	12,5	0,70 ± 0,09	12,5
novembre	0,57 ± 0,05	9,7	0,76 ± 0,08	11,2
décembre	0,60 ± 0,07	11,2	0,78 ± 0,09	11,4
janvier	0,59 ± 0,08	13,6	0,80 ± 0,08	10,5
février	0,61 ± 0,08	13,6	0,77 ± 0,09	11,8
mars	-	-	0,76 ± 0,10	12,9

c) Les variations saisonnières

Les deux termes du rapport A/G se modifiant au cours de l'année, il est normal de constater une évolution saisonnière de ce rapport. A Sangalkam, il varie de 49,5 à 61 p. 100 en diminuant régulièrement en fin de saison sèche et pendant l'hivernage ; à partir de septembre, il s'accroît jusqu'à la fin du premier tiers de la saison sèche suivante et se stabilise aux environs de 60 p. 100. L'ensemble des points figuratifs se répartit le long d'une fonction parabolique symétrique (tableau IX).

A Bambey, on note une évolution de même type, bien que moins régulière. De 81 p. 100 en fin de saison sèche, le rapport passe à 67 p. 100 en juillet, atteint près de 80 p. 100 en janvier. A la fin de la saison des pluies, on observe une oscillation non significative du tracé (tableau IX).

L'écart maximum observé est donc, dans les deux cas, de 20 p. 100 de la valeur la plus basse.

d) Influence de la température

Dans ce domaine, les variations de A/G découlent de celles que nous avons observées pour l'albumine lorsque des écarts de température suffisants sont mis en œuvre. L'albumine augmentant alors que les globulines restent stationnaires, le rapport A/G s'accroît.

Sur nos 9 animaux gardés en stabulation nous avons obtenu :

Température °C	A/G
21,3	0,51
24,1	0,54
27,9	0,57
28,6	0,61

L'augmentation, pour une augmentation de température de 7,3 °C, est donc de 10 p. 100 en valeur absolue et de 20 p. 100 de la valeur la plus basse du rapport. Il est vraisemblable que la température extérieure soit un des facteurs responsables des modifications saisonnières de A/G.

e) Influence de l'âge

Si on compare, à Sangalkam, les animaux de 3 ans aux vaches plus âgées, on remarque que le rapport A/G des premières est significativement inférieur en fin de saison sèche. Il est du même ordre de grandeur pendant l'hivernage et devient significativement supérieur pendant les deux premiers tiers de la saison sèche suivante (tableau X). A quelques points de détail près, on observe un phénomène analogue à Bambey.

TABLEAU X

Influence de l'âge, de la race, de la gestation et de la lactation sur le rapport
A/G exprimé en pour cent.

Mois	Influence de l'âge				Influence de la race		Influence de la gestation				Influence de la lactation			
	SGK		BB				SGK		BB		SGK		BB	
	3 ans	7 ans	4-6 ans	10-13ans	Zébus	N'Dama	G+	G-	G+	G-	L+	L-	L+	L-
Mars	52	57	-	-	-	-	57	57	-	-	55	65	-	-
Avril	56	60	80	83	78	81	61	60	85	76	59	61	80	86
Mai	53	55	76	78	79	77	55	55	80	72	56	58	77	79
Juin	52	52	73	68	73	71	54	52	70	73	52	53	71	68
Juillet	52	50	69	63	70	66	51	48	65	69	59	52	66	66
Août	49	49,5	70	66	70	68	51	48	68	70	49	49	69	65
Septembre	56	56	73	74	76	74	53	50	74	71	52	49	76	69
Octobre	58	58	70	67	72	69	58	49	68	71	50	59	72	63
Novembre	59	59	74	75	79	74	60	52	73	76	52	60	76	69
Décembre	65	65	78	74	82	77	64	54	76	77	54	64	77	77
Janvier	63	63	79	76	85	78	63	55	77	78	55	63	79	76
Février	66	66	78	74	80	76	64	56	73	78	56	66	79	71
Mars	-	-	77	71	81	74	-	-	72	76	-	-	77	70

SGK = Sangalkam - BB = Bambey - G+ = Gestantes - G- = non Gestantes - L+ = Lactation - L- = tarries

En milieu tempéré, BOSTICCO (1954 a) observe une diminution du rapport entre 3 mois et 3 ans. Elle est due à une diminution de l'albumine et une augmentation des gamma globulines.

f) Influence de la race

Le rapport A/G des Zébus est significativement supérieur, pour l'ensemble de l'année, à celui des taurins (tableau X). Une intervention de la race a également été signalée, en Israël, par PERK et LOEBL (1959 a). Ces auteurs relèvent un rapport de 0,84 pour les Holstein X Hoblandaises et de 1,22 chez les damascènes. Pour celles-ci, le taux plus élevé de l'albumine serait à l'origine d'une rétention plus forte de l'eau de l'organisme et, par conséquent, d'une meilleure résistance à la chaleur et à la soif. Cette hypothèse est réfutée, en Afrique du Sud, par CONDY et CARR (1961) qui constatent une résistance élevée à la déshydratation, bien que le rapport A/G de leurs animaux soit inférieur à 1, et que l'albuminémie soit inférieure à celle des vaches damascènes.

g) Influence de la gestation

A Sangalkam, le rapport A/G des gestantes est constamment supérieur à celui des vaches vides, alors que le phénomène inverse s'observe, le plus souvent, à Bambey (tableau X). ROSSI (1957), en milieu tempéré, note une diminution du rapport chez les vaches gravides.

h) Influence de la lactation

Le comportement de nos deux troupeaux diffère sensiblement, à nouveau, au cours de l'année. Si, dans les deux cas, les rapports ne sont pas significativement différents en fin de saison sèche, par contre, A/G des vaches en lait est supérieur à celui des vaches tarées à Bambey pour le reste de l'année, tandis qu'on observe un phénomène inverse à Sangalkam, et uniquement à partir de la fin de l'hivernage. Nous avons déjà signalé le caractère aléatoire des comparaisons entre vaches tarées et vaches en lactation, compte tenu des fluctuations importantes de la globulinémie pendant la période de tarissement.

En résumé, le rapport A/G subit de larges variations portant à la fois sur les moyennes de troupeau et sur les valeurs individuelles. Les facteurs d'environnement paraissent jouer un rôle

important et sont capables de modifier l'influence des facteurs d'ordre physiologique.

VI. — DISCUSSION

Le fait marquant, rencontré tout au long de cette étude, est la dispersion des valeurs mentionnées, qu'il s'agisse des valeurs individuelles ou des moyennes.

Dans le premier cas, on peut concevoir un étalement assez large des données, ces fluctuations étant liées aux caractères propres des animaux examinés. On a vu que cet éventail était de l'ordre ± 20 p. 100 de la valeur moyenne pour les différentes classes de protéines et sans que l'augmentation des effectifs soumis aux observations diminue sensiblement cette marge. Il faut vraisemblablement voir, dans cette dispersion, l'intervention, à l'échelle de chaque individu, des différents facteurs physiologiques et le fait que les coefficients de variation soient pratiquement indépendant du nombre des animaux mis en jeu laisse à penser que pour un troupeau donné les modalités d'intervention de ces facteurs sont sans doute très proches (proportion relative de sujets d'âges différents, pourcentage de vaches gestantes et vides, en lactation et tarées...).

On peut être plus intrigué par la dispersion des valeurs moyennes, les animaux étant considérés comme normaux dans tous les cas. Les valeurs extrêmes sont séparées par un écart — exprimé en pourcentage de la moyenne minima observée — de 50 p. 100 pour les protéines sériques totales, de 200 à 250 p. 100 pour l'albumine, de 100 p. 100 pour les globulines. Il est donc vraisemblable que le terme d'animal normal n'a pas la même signification pour tous les auteurs.

Ainsi, on peut, à titre d'exemple, calculer la pression oncotique des protéines sériques, dans le cas des animaux de Gambie (WALSHE et GILLES, 1962), en utilisant la formule de GOVAERTS :

$$P \text{ (mm Hg)} = 5,54 A + 1,43 G$$

A = concentration en albumine (g pour 100 ml)

G = concentration en globulines (g pour 100 ml).

On obtient alors : 15,4 mm Hg en novembre, 16,1 mm Hg en janvier, 18,4 mm Hg en mai et 18,7 mm Hg en août. Si on admet, avec BEST et

TAYLOR que la filtration au niveau des capillaires s'effectue sous une pression d'environ 10 mm Hg, on constatera ici que la force de filtration est de 1,5 à 2 fois supérieure au niveau normal. Il doit donc s'ensuivre inéluctablement, une fuite liquidienne vers les tissus, entraînant un état hydroémique qui signe habituellement les états de dénutrition.

Or, ces auteurs soulignent que leurs animaux sont entretenus dans les conditions habituelles de l'élevage en brousse. La question est donc de savoir si, en climat tropical, dans les conditions « normales » d'exploitation, les animaux sont physiologiquement normaux. Au vu des chiffres précédents, il ne le semble pas.

Le problème de la référence à laquelle doit être comparée la protéinémie mesurée chez une vache de brousse reste donc posé. En toute logique, la confrontation devrait être réalisée avec des chiffres obtenus avec des animaux placés dans des conditions identiques. On ne saurait, pour se faire, s'adresser à un troupeau pris au hasard. Nous avons vu le rôle joué par les conditions d'environnement et, en élevage extensif de milieu tropical, on doit malheureusement constater que tous les degrés de la misère existent. Une solution consisterait à déterminer la protéinémie moyenne de l'effectif auquel appartient le sujet examiné, ce qui compliquera, en tout état de cause, une méthode d'investigation que l'on désire, avant tout, simple.

De même, il conviendra d'être prudent dans l'interprétation des résultats fournis par les bovins d'élevage semi-extensif (les animaux de station expérimentale, par exemple). Il importe, en particulier, de bien situer l'animal vis-à-vis des facteurs extérieurs et des facteurs physiologiques. Peut-on le faire, actuellement, avec toute la rigueur désirable? A notre sens, il ne le semble pas et des études complémentaires seront nécessaires avant d'y parvenir. Il est pratiquement impossible de chiffrer l'action des facteurs de variation, et dans bien des cas, l'intervention de ceux-ci est plus suspectée que rigoureusement démontrée. Des renseignements précis sur le rôle exact joué par le rationnement, la température extérieure, l'abreuvement, la gestation, etc... manquent encore et des expériences de type factoriel mériteraient d'être entreprises.

Pour le moment, nous ne pouvons choisir qu'entre l'erreur et la confusion. Encore fallait-il être dûment averti de cette malencontreuse alternative.

CONCLUSIONS

1° La teneur en protéines totales du sérum de vache adulte varie de 64,5 à 89,2 g/l en valeur moyenne pour les animaux tropicaux. La dispersion des valeurs individuelles autour de la moyenne est de l'ordre de ± 15 à 20 p. 100.

Le niveau de la protéinémie dépend de la saison, vraisemblablement par l'intermédiaire des fluctuations qualitatives et quantitatives de l'alimentation ainsi que par les modifications de la température extérieure. Le taux des PST augmente jusqu'à l'âge de cinq ans. Il peut être influencé par la race et tend à s'accroître pendant la gestation. L'influence de la lactation reste controversée. La déshydratation augmente la protéinémie, mais l'exercice musculaire limité paraît sans effet.

2° On peut admettre, en première approximation, que l'albuminémie moyenne est de 30 à 35 g/l. Cependant, cette donnée est susceptible de larges variations. La dispersion des valeurs individuelles est de l'ordre de ± 20 p. 100 autour de la moyenne correspondante. Des modifications saisonnières sont signalées, ainsi qu'une intervention de l'âge et de la race. Les conditions d'environnement modifient l'action de la gestation tandis que la lactation se traduit par une augmentation de la teneur en albumine.

3° Bien que la dispersion des valeurs moyennes publiées soit relativement large, la globulinémie moyenne peut être estimée à 50-55 g/l en milieu tropical et à 40 g/l en milieu tempéré. Les variations individuelles sont importantes. Les fluctuations saisonnières restent limitées et une certaine indifférence vis-à-vis de la température extérieure est notée. La globulinémie augmente jusqu'à l'âge de cinq ans. Son taux dépend de la race. Il est augmenté par la gestation et la lactation et diminue fortement à la mise-bas.

4° Le rapport albumine/globuline se révèle très fluctuant. On peut, cependant admettre une valeur moyenne approximative de 0,75 en milieu tempéré et de 0,60 en climat tropical, sans omettre que, dans ce dernier cas, elle peut varier dans la proportion de 1 à 4. Les variations individuelles représentent 25 p. 100 de la

moyenne correspondante. Le rapport A/G dépend de la saison, de la température, de l'âge, de la race, de la gestation et de la lactation.

5° La grande variabilité des chiffres moyens de protéinémie tient, à côté de facteurs d'environnement ou individuels non contrôlés, aux

différentes significations que l'on peut donner au terme d'animal « normal ».

*Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire
des Pays tropicaux.
Laboratoire National de Recherches Vétérinaires
Dakar (Sénégal).*

SUMMARY

Proteinemia in the Cow

The percentage of total proteins, both albumin and globulin in the blood serum of the cow is a figure that varies considerably, both from one animal to another as well as from one herd to the next.

This is due to the influence of factors dependent on the animals themselves (race, age, gestation, lactation), factors of environment (season, temperature, food), but also, in a tropical environment, the different meanings attributable to the term « normal animal ».

As far as the total proteins are concerned the figures have been estimated as varying from between 64,2 to 89,2 g/l for tropical animals ; for the albumin, an average value of 30 to 35 g/l and for the globulins 50 to 55 g/l in a tropical environment and 40 g/l in a temperate country.

The albumin/globulin ratio under these conditions would then have an approximate value of 0,75 for a temperate climate, and 0,60 for a tropical climate with possibly wider variations.

RESUMEN

La Proteinemia de la vaca

El término medio de las proteínas totales, de la albúmina y de las globulinas del suero sanguíneo de la vaca es un dato muy variable, de un animal a otro y de un rebaño a otro.

Esto proviene de la intervención de factores propios a los animales (raza, edad, gestación, lactación) de factores de medio ambiente (estación, temperatura, alimentación) pero también, en medio ambiente tropical, de diferentes significaciones que se pueden dar a la palabra « animal normal ».

Se puede retener, para las proteínas totales, cifras variando entre 64,5 y 89,2 g/l para los animales tropicales ; en cuanto a la albúmina, un valor medio de 30 a 35 g/l y en cuanto a las globulinas de 50 a 55 g/l en medio ambiente tropical y de 40 g/l en país templado.

La proporción albúmina/globulina en estas condiciones tendrá un valor aproximativo de 0,75 en medio ambiente templado y de 0,60 en clima tropical, con grandes variaciones posibles.

BIBLIOGRAPHIE

- BALDAEV, S. N. — Changes in the amount of total protein and residual nitrogen and in the activity of blood protease of lactating cows. *Trudy Buryat Mongol. Zoovet. Inst.* 1958, 13, 31-35, in *Chem. Abstr.* 1960, 54, 14.402 d.
- BALKOVA, T. M. — Belki syrovotky kroví korov i netelej (Protéines sériques des vaches et des génisses). *Trudy Buryat Zoovet. Inst.* 1960, 14, 183-189, in *Nutr. Abst. Rev.*, 1961, 31, 1214.
- BARNES, J. E., JEPHCOTT, B. R. — Biochemical studies of cattle in the Northern Territory. II. Seasonal variation of serum inorganic phosphorus, haemoglobin plasma protein and haematocrit in the Alice Spring District. *Austr. Vet. J.* 1959, 35, 280-283.
- BEST, C. H., TAYLOR, N. B. — *The physiological basis of medical practice.* Baltimore, Williams & Wilkins, 1950, 5^e ed., 1 vol., 1330 p.

5. BOSTICCO, A. — La frazioni protidiche elletroforetiche nello siero di sangue di *Bos taurus* L. in rapporto all'età. *Ann. Fac. Med. Vet. Torino*, 1954 (a) 4, 273-283.
6. BOSTICCO A. — Ricerche ed osservazioni sulle frazioni nello siero di sangue di femmine (*Bos taurus* L.) in particolari condizioni d'utilizzazione zootecnica. *Ann. Fac. Med. Vet. Torino*, 1954 (b), 4, 291-296.
7. BOSTICCO, A. — La frazioni protidiche nello siero di *Bos taurus* L., determinate con l'ellettroforesi su carta in rapporto al gruppo etnico di appartenenza. *Ann. Fac. Med. Vet. Troino*, 1954, 4, 286-289.
8. CABALLERO, C. A., VALLENAS, P. A. — Estudios de la proteínas del suero sanguíneo en relacion con la preñez avanzada y el parto, en vacunos. *Rev. Fac. Med. Vet. Lima* 1958-1959, 13-14, 169-181.
9. CALAPRICE, A. — Behavior of the serum electrophoretogram of the cow during pregnancy and the first week of normal puerperium. *Acta Med. Vet.*, 1959, 5, 287-298, in *Chem. Abst.*, 1960, 54, 22 9161.
10. CHOPARD, P. — Bestimmung der Eiweissfraktionen des Blutserums bei des Haustieren der Papierelektrophorese unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren. *Ztschr. Tierzucht. Zuchtungsbiol.* 1954, 63, 21-52.
11. CONDY, J. B., CARR W. R. — Observations on the serum proteins of Afrikander, Mashona, and Ngami cattle. *Vet. Rec.*, 1961, 73, 91-93 ; 100.
12. DIMOPOULOS, G. T. — Polysaccharide and protein relationships of bovine normal serum. *Am. J. Vet. Res.*, 1961, 22, 986-989.
13. DIVEN, R. H., PAGE, H. M., ERWIN, E. S., ROUBICEK, C. B. — Effect of environmental temperature on diurnal variation of blood constituents in the bovine, *Am. J. Physiol.*, 1958, 88-90, 195.
14. DIXON, F. J., WEIGLE, W. O., VAZQUEZ, J.J. — Metabolism and mammary secretion of serum proteins in the cow. *Lab. Invest.* 1961, 10, 216-237.
15. DUKES, H. H. — *The physiology of domestic animals.* London, Baillière, Tyndall & Cox, 1955, 7^e éd., 1 vol., 1020 p.
16. ERWIN, E. S. — Comparative serum constituents in Brahman and Angus vovs. *J. Dairy Sc.* 1960, 43 ; 98-99.
17. FALASCHINI, A., BIONDO, G. — Modificazione protidemiche nella specie bovina in seguito al lavoro. *Atti. Soc. Ital. Sci. Vet.*, 1954, 8, 391-394.
18. FELDMAN, J. D. — Fine structure of the cow's udder during gestation and lactation. *Lab. Invest.* 1961, 10, 238-255.
19. de FRANCISCIS, G., ZACCHI, B., BERNINI, L. — Le proteine plasmatiche in bovine gravide. *Nota preliminare. Boll., Soc. Ital., Biol. Sper.*, 1957, 33, 1560-1561.
20. GARNER, J. J. — Physiological variations in serum proteins in cattle, *Nature*, 1950, 165, 896-897.
21. GARNER, R. J. — Variations in serum protein levels in cattle. *J. comp.* 1952, 92, 279-286.
22. GERUSOV, D. M. — Biochemical indexes of Cattle in relation to age and state of pregnancy. *Trudy Buryat Mongol Zoovet Inst.* 1958, 13, 363-365, in *Chem. Abst.* 1960, 54, 17, 616 a.
23. HEYNDRICKX, G. V. — Investigations on the lipids, proteins, lipo- and glycoproteins of udder lymph and plasma in cattle. *Quart. J. Exp. Physiol.*, 1959, 44, 264-270.
24. JACQUOT, R., LE BARS, H., SIMONNET, H. — *Données générales sur la nutrition et l'alimentation.* Vol. II. Paris, Baillière, 1960, 1 vol., 963 p.
25. JONES, E. R. — Chemical composition of the blood of Ankole and Zebu Cattle in Uganda. *Vet. Rec.* 1943, 55, 128-129.
26. LABOUCHE, Cl. — Méthode d'appréciation de la séparation des fractions obtenues par microélectrophorèse en milieu liquide, *Ann. Inst. Pasteur Paris*, 1962 (a), 102, 556-560.
27. LABOUCHE, Cl. — Méthode mathématique d'interprétation quantitative des électrophorèse, *Ann. Inst. Pasteur Paris*, 1962 (b), 102, 561-566.
28. LABOUCHE, Cl. — Calcul d'erreurs dans l'interprétation quantitative des électrophorèses de sérum des Bovidés domestiques, *Ann. Biol. Anim., Bioch. Bioph.* 1962 (c) 2, 251-263.
29. LABOUCHE, Cl. — Bases mathématiques d'une interprétation éventuelle des séparations électrophorétiques incomplètes. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Bioph.*, 1962 (d) 2, 319-328.

30. LABOUCHE, Cl. — Essai d'utilisation d'une méthode mathématique d'interprétation quantitative des séparations électrophorétiques incomplètes. *Ann. Biol. anim. Bioch. Bioph.* 1962 (e) 2, 329-334.
31. LABOUCHE, Cl., AMALOU, P. — Variations physiologiques des protéines totales du sérum de Vache adulte en milieu tropical, *C. R. Soc. Biol.* 1963 (a) 157, 604-609.
32. LABOUCHE, Cl., AMALOU, P., CALVET, H. — Variations physiologiques de l'albumine sérique de la Vache adulte en milieu tropical, *C. R. Soc. Biol.*, 1963 (b), 157, 1472-1475.
33. LABOUCHE, Cl., AMALOU, P., CALVET, H. — Variations physiologiques des globulines sériques de la Vache adulte en milieu tropical, *C. R. Soc. Biol.*, 1963 (c), 157, 1784-1786.
34. LARSON, B. L. — Transfer of specific blood serum proteins to the lacteal secretions near parturition. *J. Dairy Sc.* 1958, 41, 1033.
35. LARSON, B. L., KENDALL, K. A. — Changes in specific blood serum proteins levels associated with parturition in the bovine. *J. Dairy Sc.*, 1957, 40, 659-666.
36. LARSON, B. L., ROLLERI, E. D., KENDALL, K. A. — Changes in bovine blood proteins associated with parturition, *J. Dairy Sc.* 1954, 37, 662.
37. LARSON, B. L., TOUCHBERRY, R. W. — Blood serum proteins level as a function of age. *J. Animal Sc.*, 1959, 18, 983-990.
38. Mc GILLIVRAY, W. A. — The origin of carotenoids, vitamin A and tocopherol in colostrum, *N. Z. J. Agric. Res.*, 1959, 2, 694-701.
39. MENON, U. K., REDDY, M. V. R. — Analysis of serum proteins of Indian cows by paper electrophoresis, *Indian Vet. J.*, 1960, 37, 388-392.
40. MONTEMAGNO, G., AGRESTI, A. — Quadro elettroforetico del siero di sangue proteina lipoproteine nei bovini e negli equini, *Acta Med. Vet.*, 1957, 3, 35-46.
41. MORRIS, B., COURTICE, F. C. — The protein and lipid composition of the plasma of different animal species determined by zone electrophoresis and chemical analysis. *Quatr. J. Exp. Physiol.*, 1955, 40, 127-137.
42. MULLICK, D. N., PAL, A. K. — Studies on the composition of the blood of farm animals in India. I. A study of some haematological and chemical constituents. *Ind. Vet. J.*, 1943, 13, 146-149, cité par SEN. K. C. (1953).
43. NILSON, T., ABERG, B. — Proteins and protein bound carbohydrates in normal bovine serum. *Nord. Vet.* 1956, 8, 975-982.
44. PERK, K., LOEBL, K. — A comparative study on the sera proteins and lipids in two breeds of cattle. *Brit. Vet. J.*, 1959 (a), 115, 411-415.
45. PERK, K., LOEBL, K. — Die Serumelweisfraktionen im Rinderblut — eine chemische und papierelektrophoretische Studie, *Schw. Arch. f. Tierhik.*, 1959 (b), 101, 548-556.
46. POSTNIKOVA, A. N. — Total proteins, albumins and globulins in the blood serum of high producing cows. *Trudy Moskov. Vet. Akad.*, 1956, II, 42-51.
47. ROSS, J. G. — Norma serum albumen values in Nigerian Zebu Cattle, *Vet. Rec.*, 1960, 72, 159-160, 161.
48. ROSSI, A. — Comportamento del quadro elettroforetico del siero di bovine sterili e gravide in rapporto al tipo d'alimentazione, *Clin. Vet.* 1957, 80, 241-243.
49. SEN, K. C. — Animal nutrition research in India. London, Mac Milan, 1953, I vol, 370 p.
50. SPECTOR, W. S. — Handbook of biological data. Philadelphia, London, Saunders, 1956, 1 vol., 584 p.
51. SPISNI, D., FRATESCHI, T. L. — Content of tryptophan in the blood serum of beef cattle at varying ages, *Ann. Fac. Med. Vet. Univ. Pisa.*, 1959, 12, 323-330, in *Chem. Abstr.*, 1961, 55, 2839 b.
52. UL'YANOVA, G. K. — Some peculiarities in composition of cow's blood proteins in relation to productivity. *Dokl. Mosk. Sel' skokhoz Akad. im K. A. Timiryazeva, Nauch. Konf.* 1957, 2, 68-75, in *Chem. Abstr.* 1960, 54, 10, 096 c.
53. WALSH, S. L. H., GILLES, H. M. — Haematological and biochemical observations on a herd of Gambian Cattle. *J. comp. Path.*, 1962, 72, 439-449.
54. WEHMEYER, P. — Concentration of plasma proteins in the ox. I. Individual differences. *Nord. Vet. Med.* 1954 (a) 6, 717-736.
55. WEHMEYER, P. — Variation in the composition of the blood in cows during thirst, after intake of water and on hungering. *Acta Path. Microb Scand.* 1954 (b), 34, 518-520.
56. WEHMEYER, P. — Concentration of plasma proteins in the ox. II. Variation in composition of the blood in the individual animals. *Nord. Vet. Med.*, 1954, (c), 6, 118-874.

EXTRAITS - ANALYSES

Maladies à virus

92. HUCK (R. A.) et SHEILA (F.) CARTWRIGHT — **Isolement et classification de virus d'origine bovine apparus dans des foyers de « maladie des muqueuses » et d'affections respiratoires ainsi que dans des troupeaux présentant des troubles de la reproduction** (Isolation and classification of viruses from cattle during outbreaks of mucosal or respiratory disease and from herds with reproductive disorders). *J. comp. path.*, 1964, 74, n° 3, 346-365.

84 virus bovins ont été isolés sur cultures cellulaires de rein de veau chez 838 animaux appartenant à des troupeaux infectés de « maladie respiratoire et des muqueuses » ou présentant des troubles de la fertilité. 52 de ces virus furent classés en 7 sérotypes en utilisant des antisérums de lapin. Les auteurs ont constaté une grande variation dans les sérotypes isolés à partir des cas de maladie des muqueuses, par contre un sérotype F 266 a était responsable de 75 % des états d'infertilité. Les relations existant entre les différents sérotypes ont été comparées avec celles décrites par d'autres auteurs.

93. SPRADBROW (P. B.). — **Isolement d'un entérovirus bovin en Australie.** (The isolation of a bovine enterovirus in Australia). *Aust. vet. J.*, 1963, 39 (10) : 398-99.

Il est possible d'isoler des agents cytopathogènes ressemblant aux entérovirus humains à partir des matières fécales de nombreuses espèces animales. Une revue générale de ces agents a été faite par FERRAN en 1962.

A partir des matières fécales prélevées sur 7 génisses apparemment saines, et utilisant des cellules de premier explant de rein de veau embryonnaire en Hanks-lactalbumine-extrait de

levure au deuxième passage, l'auteur a isolé un agent ayant des propriétés cytopathogènes typiques des entérovirus détachant les cellules en 24 heures lors d'inoculum massifs, résistant à l'éther, de taille inférieure à 50 m μ , et résistant à la chaleur en présence d'ions magnésium. Au microscope les cellules se montrent contractées avec des noyaux pycnotiques et présentent de grandes inclusions cytoplasmiques éosinophiles.

Le pouvoir pathogène de la souche n'a pas été recherché, mais bien qu'il n'y ait pas de preuve que ces agents en général le soient, il est néanmoins prudent de les considérer comme des agents pathogènes éventuels et il y a intérêt à savoir les différencier des adénovirus, des réovirus, des myxovirus et de ceux du groupe de la psittacose qui ont, également, été isolés des matières fécales des bovins.

94. DEAN (D. J.), EVANS (W. M.) et THOMPSON (W. R.). — **Recherches sur le virus rabique Flury L. E. P. produit sur œufs embryonnés et en culture tissulaire.** (Studies on the low egg passage Flury strain of modified live rabies virus produced in embryonating chicken eggs and tissue culture). *Am. J. vet. Res.*, 1964, 25(106) : 756-63.

Le virus rabique Flury L.E.P produit sur œufs embryonnés a été comparé au même virus cultivé sur fibroblastes de poulet.

La comparaison a porté sur le potentiel protecteur de ces antigènes chez le chien, le cobaye et la souris contre la rage, sur leur pouvoir infectieux à l'égard de la souris du cobaye et du hamster, et sur la production d'anticorps chez le chien.

Il y avait corrélation entre la présence ou l'absence d'anticorps neutralisant, la résis-

tance à une épreuve par virus des rues et la dose vaccinale.

Bien que les tests d'infectiosité sur la souris, le cobaye et le hamster aient montré qu'il y avait moins de virus dans les cultures que dans les œufs, et qu'il y avait moins d'antigène d'après les résultats de test de protection sur la souris et le cobaye et les réponses sérologiques du chien, les vaccins en culture de tissu ont largement surpassé les vaccins d'œuf embryonné dans les tests de protection du chien.

Toutefois avec l'un et l'autre vaccin, il fut noté une bonne corrélation entre les doses de vaccin et la réponse immunitaire.

95. MENDLOWSKI (B.) et SEGRE (D.). — **Purification du virus de l'avortement du mouton et son utilisation dans des tests d'agglutination** (Purification of the virus of ovine abortion and its use in agglutination tests). *Am. J. vet. Res.*, 1964, **25** (106) : 637-45.

Les auteurs ont purifié la souche Wisconsin du virus de l'avortement de la brebis, virus qui, on le sait, appartient au groupe psittacose-lymphogranulomatose. Ils ont utilisé comme matériel de départ le jaune d'œufs infectés. Le virus a été concentré par traitement au phosphate de potassium concentré, dialyse et extraction au fluorocarbène. Cet antigène viral purifié a été utilisé dans des tests d'agglutination soit en tube capillaire, soit sur lame pour examen microscopique. L'aggrégation des particules virales a pu être observée en examen direct au fond noir, ou en examen après coloration au Giemsa et c'est cette dernière technique qui s'est montrée la plus sensible. Des agglutinations spécifiques de groupe ont été obtenues avec 20 sérums provenant de brebis

convalescentes d'infection naturelle ainsi qu'avec 17 sérums provenant d'animaux inoculés avec 6 virus différents du groupe psittacose-lymphogranulomatose.

Dans ce dernier groupe, les sérums réagissant aux tests d'agglutination étaient plus nombreux que ceux réagissant aux tests de fixation du complément.

Ces considérations incitent les auteurs à préconiser cette méthode d'agglutination comme méthode de routine pour le diagnostic de l'avortement viral de la brebis.

96. LARENAUDIE (B.), HAAG (J.) et LACAZE (B.). — **Identification en France métropolitaine de la peste porcine africaine ou maladie de Montgomery**. *Bull. Acad. vét.*, 1964, **37**(6) : 257-59.

Relation de l'apparition en France de la peste porcine africaine à partir de contaminations frontalières pyrénéennes.

La maladie a été introduite par le commerce clandestin de porcs espagnols. Elle a été différenciée de la peste porcine classique par l'épreuve d'immunité croisée, ainsi que par l'épreuve d'hémadsorption de Malmquist et Hay, pratiquée selon les techniques de HESS et DE TRAY et de TUBIASH.

Les auteurs constatent la discrétion relative de la réaction d'hémadsorption, soit qu'elle résulte de l'affaiblissement naturel du pouvoir pathogène du virus, en cause, soit qu'elle s'explique par l'utilisation, dans la péninsule ibérique, de certains vaccins à base de virus modifiés, ne lui accordant qu'une valeur limitée de complément en tant qu'élément du diagnostic différentiel.

Peste bovine

97. DEBOER (C. J.) et BARBER (T. L.). — **Obtention d'un variant avirulent du virus bovine pestique par la méthode de passage des dilutions terminales positives en culture cellulaire**. (Segregation of an avirulent variant of rinderpest virus by the terminal dilution

technique in tissue culture). *J. Immunol.*, 1964, **92** (6) : 902-07.

Pour ce travail, les auteurs se sont inspirés d'une observation faite par SABIN et Coll. sur les passages en séries du virus poliomyélitique :

il avait été constaté que ces passages entraînaient un abaissement de la virulence pour les singes lorsqu'on utilisait des inoculums importants (10^6 à 10^8 DICT₅₀), alors que cette même virulence n'était pas abaissée lorsqu'on utilisait comme inoculum un nombre très réduit de particules virales. On pouvait en conclure à l'hétérogénéité de la population virale.

C'est la souche KABETE 0 de virus bovipestique qui a été choisie ; elle a d'abord été adaptée au passage en culture cellulaire, avec des inoculums massifs (supérieurs à 10^4 DICT₅₀).

A partir de ce stade, les auteurs ont essayé, par la méthode d'ensemencement des dilutions terminales positives, la ségrégation d'une population plus homogène de particules virales modifiées ou même avirulentes.

Les cultures cellulaires employées étaient celles de reins d'embryon de bovin et le pouvoir pathogène des variants isolés était évalué par inoculation sous-cutanée de 1 ml des dilutions de virus (en série décimale) à des génisses Hereford de 18 mois.

Au bout de 6 passages consécutifs, en repartant toujours de la dilution terminale de virus

à pouvoir cytopathogène contrôlé, une population de particules avirulentes fut obtenue.

L'inoculation de ce virus aux bovins n'entraînait ni réponse fébrile ni lésions de peste bovine ; par contre elle provoquait l'établissement d'une immunité certaine contre des doses massives de virus pestique sauvage. En outre ce variant avirulent ne se transmettait pas par contact des animaux inoculés à des animaux témoins sains.

Il est à souligner :

1^o que si l'on faisait subir à la souche KABETE 0, sans précautions particulières, un nombre de passages en culture cellulaire identique à celui de l'expérience des dilutions terminales, son pouvoir pathogène restait identique à celui qu'elle possédait au stade de départ, c'est-à-dire au 22^e passage.

2^o le variant avirulent était donc capable de se multiplier dans l'organisme à un degré tel qu'une immunité notable s'ensuivait ; la durée de celle-ci reste indéterminée.

Il est possible qu'un tel variant soit d'une utilité très grande pour la prophylaxie de la peste bovine.

Maladies microbiennes

98. SIMPSON (R. M.). — *Corynebacterium equi* chez le cheval adulte au Kenya. (*Corynebacterium equi* in adult horses in Kenya). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1964, 12(3) : 303-06.

Quatre cas d'infection à *Corynebacterium equi* récemment observés au Kenya chez des chevaux adultes permettent à l'auteur de considérer que l'incidence de cette affection chez le cheval est plus importante qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici ; que la localisation des lésions ne se limite pas à une lymphangite ulcéreuse chez l'animal adulte ou à une pneumonie purulente chez le jeune poulain.

Dans les 4 cas observés, la maladie a essentiellement évolué sous forme d'abcès multiples, parfois volumineux, le germe restant insensible aux antibiotiques utilisés.

Les caractères culturaux de la souche isolée ont été quelque peu différents de ceux signalés par les précédents observateurs.

99. BUKOWSKI (K.), SZYNKIEWICZ (Z. M.). — Milieu gélosé sélectif pour l'isolement de *Pasteurella multocida*, contenant du tellurite de potassium, de la néomycine et de la carbomycine. *Pasterelozy zwierzat. Il. Sympozjum*. Varsovie, 1964.

Le but de la présente expérience était de préparer le milieu sélectif le plus approprié pour *Pasteurella multocida*. Pour cela, onze inhibiteurs de croissance bactérienne ont été expérimentés. *Pasteurella multocida* semble être résistante à la carbomycine, à la néomycine et au tellurite de potassium, qui entravent le

développement de nombreuses autres espèces bactériennes.

La composition finale du milieu sélectif est la suivante : 100 ml de gélose nutritive à 2 %, 0,2 g de saccharose, 0,1 g de $MgSO_2$, $7-H_2O$, 0,274 g de KH_2PO_4 , 1,074 g de Na_2HPO_4 , $12-H_2O$, 300 mcg de néomycine, 300 mcg de carbomycine, 270 mcg de tellurite de potassium, et 5 ml de sang de mouton ou de cheval.

Le milieu a été expérimenté en laboratoire

et pour le diagnostic de 35 cas mortels de pasteurellose.

On a trouvé dans peu de cas sur milieu sélectif quelques colonies de streptocoques et de *Proteus*, mais il a été facile de les distinguer à cause de leur apparence grise tandis que celles de *Pasteurella multocida* restent incolores. Ce milieu sélectif peut être conservé au réfrigérateur dix jours ; après ce laps de temps, il perd sa sélectivité.

Mycoplasmoses

100. TURNER (A. W.) et ETHERIDGE (J. R.). — **Réactions d'agglutination sur lame dans le diagnostic de la Péripleurite contagieuse bovine.** (Slide agglutination tests in the diagnosis of contagious bovine pleuropneumonia). *Aust. Vet. J.*, 1963, 39(12) : 445-51.

Les valeurs relatives des tests de séroagglutination et d'hémoagglutination sur lame avec antigène coloré ont été comparées dans le diagnostic de la péripleurite contagieuse bovine. Ces 2 tests présentent les mêmes inconvénients : à savoir que les animaux sévèrement affectés ne réagissent plus dans les derniers stades de la maladie et que les animaux vaccinés tendent à maintenir leurs réactions positives post-vaccinales pendant très longtemps ; autrement, ils se sont révélés des tests sensibles auxquels on peut se fier pour la détection des animaux hébergeant des lésions pulmonaires évolutives. Cependant ils deviennent moins sûrs quand il s'agit de lésions encapsulées ; dans ce cas beaucoup d'animaux ont cessé de réagir positivement quand leurs lésions sont installées depuis 6 semaines environ. Puisque l'incidence des réactions positives non spécifiques sur l'hémoagglutination est assez faible, ce test peut être employé utilement pour établir des diagnostics rapides sur un troupeau et pour détecter dans ces foyers un grand nombre des animaux infectés, en attendant les résultats de la réaction plus sûre de fixation du complément ; mais les réactions non spécifiques avec la séroagglutination peuvent être si nombreuses,

en particulier sur un vieux bétail laitier, que bien qu'elle soit souvent plus sensible que l'hémoagglutination, elle n'a qu'une valeur limitée quand on s'adresse à un bétail dont l'histoire sérologique est inconnue. Une infection à *Actinobacillus lignieresii* a été la cause de l'une des réactions non-spécifiques.

101. BROWN (R. D.). — **Inoculation endobronchique chez le bétail de diverses souches de *Mycoplasma mycoides* et les effets du « stress ».** (Endobronchial inoculation of cattle with various strains of *Mycoplasma mycoides* and the effects of stress). *Res. vet. Sci.*, 1964, 5(4) : 393-404.

L'auteur a tenté, avec assez peu de succès, de faire apparaître des accès aigus de péripleurite bovine sur du bétail inoculé par voie endobronchique à l'aide de 4 souches de *Mycoplasma mycoides* isolées au Kenya.

A côté de certains succès très nets, il n'a obtenu que de légères lésions aiguës ou des masses nécrotiques n'ayant que de lointains rapports avec les lésions classiques de l'infection aiguë.

Dans le même but, il a imaginé de favoriser l'action de *M. mycoides* grâce aux effets du « stress » provoqué par inoculation de virus bovine caprinisé à des périodes différentes par rapport à l'inoculation bronchique.

Les résultats ont été, en général, favorables puisqu'il a obtenu des lésions aiguës caractéristiques de la péripleurite bovine lorsque

l'inoculation du virus caprinisé a eu lieu simultanément avec l'infection à *M. mycoides*.

Par contre l'inoculation de virus, lorsqu'elle intervient 4 jours avant ou 4 jours après l'inoculation endobronchique, ne donne que de très faibles résultats ; chez les bovins de race Frisonne, il n'a pu obtenir que des lésions peu importantes même lorsque le virus capripes-tique a été inoculé.

Chez des animaux de race Jersey et Guerne-sey, les lésions, de façon identique, étaient plus nettes lorsqu'il y avait intervention du virus.

Du bétail Jersey inoculé par la voie endo-bronchique avec la souche virulente austra-lienne « Gladysdale », soit par une suspension de poumon infecté, soit par une culture en bouillon, a présenté des lésions aiguës pulmo-naires. Cependant, des lésions de même nature mais plus importantes ont été obtenues dans les mêmes conditions expérimentales lors de l'infection simultanée de virus capripes-tique.

Les mêmes résultats ont été observés sur des animaux de race Ayrshire. L'addition de mucine aux cultures de la souche Gladysdale semble avoir un effet limitant si l'on en juge par résultats obtenus alors par inoculation endo-bronchique.

La souche avirulente KH3/J de *M. mycoides* n'a produit que de faibles lésions sur 2 des 20 animaux inoculés par voie endobronchique et l'utilisation simultanée de virus capripes-tique n'a eu aucun effet sur la pathogénicité de cette souche.

102. ADLER (H. E.) et ETHERIDGE (J. R.). — **Péripneumonie contagieuse bovine : compa-raison de deux méthodes d'hémoaggluti-nation sur lame avec la réaction de fixa-tion du complément.** (Contagious bovine peuroplneumonia : a comparison of two slide agglutination blood tests with the complement fixation test). *Aust. vet. J.*, 1964, 40(2) : 38-43.

Deux réactions d'hémoagglutination sur lame ont été comparées à la réaction de fixation du complément en utilisant 1.000 échantillons pro-venant de 81 bovins exposés à l'infection par *Mycoplasma mycoides*. La suspension de germes traitée au merthiolate s'est révélée supérieure à la suspension chauffée et phénolée, mais

les deux tests furent sans résultat dans la détec-tion d'un grand nombre d'animaux arrivés aux derniers stades de la maladie.

Une expérimentation a été faite pour déter-miner dans quelles proportions les fausses réactions négatives devaient être attribuées à la présence dans le sang d'antigènes circulants.

Bien qu'inférieurs au test de fixation du com-plément, les tests d'agglutination devraient trouver leur emploi dans le dépistage des troupeaux infectés.

103. CLYDE (W. A.), Jr. — **Détermination d'es-pèce des mycoplasmes au moyen d'un test d'inhibition de culture par des anti-sérums spécifiques** (*Mycoplasma species identi-fication based upon growth inhibition by spe-cific antisera*). *J. Immunol.*, 1964, 92(6) : 958-65. (Résumé de l'auteur).

On décrit ici une méthode de détermination d'espèce des mycoplasmes, basée sur l'inhibi-tion de leur culture sur milieu solide autour de disques de papier filtre imprégné d'anti-sérum.

Par comparaison avec la méthode classique d'identification sérologique que constitue la déviation du complément, la méthode décrite s'est révélée absolument spécifique d'espèce pour l'identification des antigènes inconnus, mais s'est montrée moins sensible pour la détection des anti-corps dans les sérums.

L'examen de plusieurs facteurs pouvant in-tervenir dans cette méthode a montré que le rapport entre le nombre de microorganismes et la quantité de sérum utilisés était plus impor-tant que les facteurs intervenant dans la diffu-sion du sérum à travers le milieu gélosé.

Le pouvoir des anti-sérums d'empêcher la culture des mycoplasmes selon le protocole décrit s'est révélé comme une propriété stable, non modifiée par de longues périodes de sto-ckage à -20°C et $+4^{\circ}\text{C}$, ainsi qu'après chauffage à 56°C .

L'application de cette méthode d'inhibition a permis avec succès l'identification de 150 souches de mycoplasmes isolées du pharynx humain sain ou pathologique et de 5 souches isolées de cultures cellulaires. La méthode s'est montrée plus simple à exécuter et à inter-préter que la détermination sérologique par fixation du complément.

Au cours de ces recherches, une souche de mycoplasme isolée fréquemment du pharynx de l'homme sain s'est révélée distincte des espèces déjà classées, à la fois par la méthode de fixation du complément et par celle d'inhibition de la culture. Cela souligne le besoin, pour les chercheurs qui étudient la pathologie du tractus respiratoire de l'homme, de disposer de moyens d'identification pour les espèces de mycoplasmes ubiquistes.

104. GOURLAY (R. N.). — **Antigénicité de *Mycoplasma mycoides*. I. Examen de liquides organiques d'animaux atteints de péripneumonie bovine.** (Antigenicity of *Mycoplasma mycoides*. I. Examination of body fluids from cases of contagious bovine pleuropneumonia). *Res. vet. Sci.*, 1964, 5(4) : 473-82. (Résumé de l'auteur).

Sérum, plasma, lysat d'hématies, urine, liquide pleural de lymphé (exsudat inflammatoire résultant d'une inoculation sous-cutanée) ont été obtenus à partir de bovins naturellement ou artificiellement infectés avec *M. mycoides*.

Les antigènes de ces liquides organiques ont été recherchés, qualitativement et quantitativement, par la méthode de précipitation en gélose. Les anticorps ont également été recherchés par la méthode de fixation du complément et celle d'agglutination sur lame, et les *M. mycoides* isolés cultivés en bouillon. Le sérum hyperimmun nécessaire aux observations a été obtenu par inoculation au mouton de micro-organismes lavés.

Les mycoplasmes vivants ont été seulement obtenus de la sérosité pleurale d'animaux naturellement atteints de péripneumonie, alors qu'ils ont pu être isolés dans les cas de maladie expérimentale dans le sérum, le plasma et la lymphé. Les anticorps spécifiques ont été mis en évidence dans le sérum et le plasma de tous les cas examinés.

Des antigènes précipitants spécifiques ont été mis en évidence dans tous les liquides organiques, l'urine possédant 5 antigènes, la lymphé et le liquide pleural au moins 6, le sérum et le plasma au moins 6 et quelquefois 7.

Les 5 antigènes trouvés dans l'urine sont communs à tous les autres liquides, tandis que l'antigène I extrait de la lymphé et du liquide pleural est aussi présent dans le sérum et le plasma.

En dehors de ces divers antigènes dits majeurs, des antigènes mineurs ont également été mis en évidence, qui n'ont pas été étudiés en détail.

105. DOMERMUTH (C. H.), NIELSEN (M. H.), FREUNDT (E. A.), et BIRCH-ANDERSEN (A.). — **La structure inframicroscopique des différents mycoplasmes,** (Ultrastructure of *Mycoplasma* species). *J. Bact.*, 1964, 88(3) : 727-44.

La structure inframicroscopique de 19 souches (15 espèces) de mycoplasmes cultivées sur milieu solide a été étudiée à l'aide du microscope électronique. Les cellules possèdent une membrane limitante à trois couches de 75 à 100 Å d'épaisseur. Cette membrane semble être symétrique pour certaines souches et asymétrique pour d'autres. Une substance dense observée en contact étroit avec la surface cellulaire a été interprétée comme étant d'origine capsulaire. Des ribosomes et des travées de substance nucléaire ont été rencontrés dans le cytoplasme des cellules de toutes les souches. Les ribosomes de la souche J. A. de *M. gallisepticum* présentaient fréquemment une disposition géométrique régulière d'aspect caractéristique. Des inclusions opaques quelquefois limitées par des membranes à trois couches (à l'origine peut-être de corps élémentaires) ainsi que des vésicules entourées également d'une paroi ont été observées dans le cytoplasme des cellules de quelques souches.

Leptospiroses

106. AREAN (V. M.), SARASIN (G.), GREEN (J. H.). — **La pathogénie des leptospiroses : Production de toxine par *Leptospira icterohaemorrhagiae*.** (The pathogenesis of leptospirosis : Toxin production by *Leptospira*

icterohaemorrhagiae). *Am. J. vet. Res.*, 1964, 25(106) : 836-43.

Les méthodes habituellement employées pour l'isolement des endotoxines à partir des bactéries

gram-négatives ont été utilisées pour traiter une souche virulente de L. i. h. L'injection de ces extraits à des animaux neufs ou sensibilisés ne produisit aucune altération clinique ou histopathologique.

Des extraits préparés de la même façon à partir de reins et de foies de cobayes expérimentalement infestés et sacrifiés au moment de l'apparition de la fièvre amenèrent perte de poids, diarrhée, hypothermie et un état de choc conduisant à la mort en 12 à 48 heures après inoculation intrapéritonéale à des cobayes normaux.

L'examen histologique montre dans ces cas une congestion diffuse des viscères et des foyers de nécrose de la muqueuse intestinale. L'injection intrapéritonéale d'extraits, préparés à partir de cobayes normaux ou à partir de cobayes infectés sacrifiés après que le maximum thermique ait été atteint, a été négative. La nature de la ou des toxines responsables de cet effet léthal n'a pas été élucidée.

Différents extraits, préparés à partir de leptospires désintégrés par traitement ultrasonique, et injectés par différentes voies se sont montrés sans effet.

Rickettsioses

107. KARRAR (G.), EL HAG ALI (B.). — **Traitement oral de la rickettsiose par l'oxytetracycline (Poudre soluble de terramycine).** Oral treatment of heartwater with oxytetracycline (terramycin soluble powder). *Brit. vet. J.*, 1965, **121**(1) : 28-33.

Les auteurs ont cherché un traitement aussi efficace que celui utilisant actuellement les antibiotiques par voie parentérale, mais d'application plus simple et de meilleur prix de revient.

Les recherches ont montré que l'oxytetracycline administrée dans l'eau de boisson est très efficace, que ce soit contre la maladie naturelle ou contre l'infection expérimentale, tant chez les chèvres, les moutons que chez les bovins.

Cette méthode est simple, pratique et ne demande aucune adresse particulière, aussi de très importants effectifs peuvent-ils être traités avec la simple intervention d'assistants vétérinaires ou même d'infirmiers.

Après avoir observé que l'action du médicament présente certaines défaillances lorsque son utilisation intervient après le 2^e jour où s'est établie la réaction thermique, les auteurs conseillent d'instaurer le traitement aussi tôt que possible après le début de la maladie, en prenant soin de maintenir un niveau élevé du produit dans le sang durant 2 à 4 jours.

Il convient d'administrer journellement, à la bouteille, au moins 300 mg de produit par 25 livres de poids vif, 4 jours consécutifs.

Compte tenu de la faible morbidité de la maladie, les auteurs conseillent, étant donné les résultats à attendre de la médication proposée, de ne traiter que les animaux malades, en faisant remarquer que le même traitement, par voie intramusculaire, ne demande pas moins de produit.

Ils voient dans leur méthode d'importantes facilités pour obtenir une immunité active, durable chez les animaux malades traités et guéris.

Maladies à protozoaires

108. HALL (W. T. K.). — **L'immunité des veaux à l'égard de la babesiellose à *Babesiella argentina* (berbera) dans les infections transmises par les tiques** (The immunity of calves to tick-transmitted *Babesia argentina* infection). *Aust. vet. J.*, 1963, **39** (10) : 386-89.

Au cours d'expériences antérieures, l'auteur avait montré que les veaux nés de mère infectée par *Babesiella berbera* au cours de leur gestation montraient une immunité passive qui leur permettait de résister sans dommage à l'inoculation de sang virulent. Néanmoins ces

expériences ayant été conduites avec des infestations tant des mères que des veaux par inoculation de sang virulent, l'auteur considérant que ce n'était point là le mode de contagion naturelle, entreprit de vérifier ces constatations en utilisant cette fois pour infester, tant les mères que la progéniture, des tiques infectées. 5 veaux ainsi issus de mères infectées par tiques, ne montrèrent 24 à 42 jours après leur naissance, aucune réaction à l'épreuve avec des tiques infectées, alors que les veaux issus de mères non ainsi « traitées » firent la maladie.

Par inoculation il fut possible de montrer que l'état d'immunité passive et l'absence de réaction à l'infestation par les tiques, n'empêchait pas l'infestation parasitaire de s'établir, les animaux faisant en quelque sorte une infection inapparente.

109. WADDELL (A. H.). — **Conservation de *Piroplasma bigeminum* au grand froid** (Deep freeze storage of *Babesia bigemina*). *Aust. vet. J.*, 1963, **39**(10) : 400.

Du sang de bovin infecté de *P. bigeminum*, citraté et glycérolisé a été refroidi jusqu'à -79°C soit par paliers progressifs de 1°C toutes les 2 minutes jusqu'à -15°C puis brusquement jusqu'à -79°C , soit par équilibrage à 5°C pendant 5 heures puis abaissement rapide à 0°C en glace fondante puis ensuite brusquement jusqu'à -79°C (glace carbonique et alcool).

Les animaux inoculés avec le sang conservé selon la première méthode après 5 ou 30 jours de stockage ne firent pas la maladie, alors que ceux inoculés avec le sang conservé pendant les mêmes délais selon la 2^e méthode firent la maladie et présentèrent des parasites dans leur circulation périphérique soit le 8^e soit le 10^e jour suivant l'inoculation de sang virulent.

110. RISTIC (M.). — **Piroplasmose équine : Dia-**

gnostic par précipitation en gélose et test d'inhibition des anticorps fluorescents (*Equine Babesiosis : Diagnosis by a precipitation in gel and by one-step fluorescent antibody-inhibition test*). *Am. J. vet. Res.*, 1964, **25**(108) : 1519-26.

Disons tout d'abord qu'il est difficile de préciser de quel hémoparasite il s'agit. L'auteur parle de *Babesia equi* qui, d'après lui, tombe en synonymie avec *Nuttalia equi*. Malheureusement, les photographies publiées dans le corps de l'article montrent qu'il s'agit très certainement de ce qui, dans la classification française, est connu sous le nom de *Piroplasma caballi*. Quoi qu'il en soit, l'auteur a préparé, par précipitation au sulfate de protamine, un antigène soluble, à partir d'érythrocytes fortement parasités (140 p. 1000) et désintégrés aux ultra-sons. Cet antigène soluble mis en présence de sérum de chevaux atteints de piroplasmose, dans un milieu gélosé, met en évidence un anticorps précipitant. Cet anticorps précipitant se manifeste sous la forme d'une ligne fine et unique. Il existe aussi bien dans les cas aigus que dans les manifestations subcliniques. La spécificité de la réaction est prouvée par l'absence de réaction avec les sérums de chevaux atteints d'autres maladies et en particulier d'anémie infectieuse.

Un test d'inhibition de fluorescence s'est avéré, dans les conditions expérimentales décrites par l'auteur, susceptible de pouvoir dépister les porteurs chroniques : toutefois, l'auteur précise sur ce point que la réaction nécessite encore des recherches pour sa mise au point et qu'elle ne saurait être utilisée de façon habituelle.

L'auteur rapporte en outre que SKRABALO, ZDENKO et DEANOVIC ont décrit récemment un cas de piroplasmose humaine, ce qui évidemment, avant d'être accepté, mérite confirmation.

Trypanosomoses

111. KIRKBY (W. W.). — **Prophylaxie et traitement des trypanosomiasés chez le bétail exposé en permanence aux risques de l'infection naturelle par mouches tsé-tsé.**

(Prophylaxis and therapy under continuous exposure to the risk of natural infection with trypanosomiasis by tsetse flies) *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1964. **12**(3) : 321-29.

En complément des travaux précédemment effectués sur la valeur prophylactique et curative comparée de divers produits de chimiosynthèse, l'auteur a étudié la valeur prophylactique du Samorin par rapport à celle du Prosalt d'Antrycide et du Prothidium et sa valeur curative par rapport à celle du Bérénil et du Novidium, en zone fortement infestée de trypanosomes, avec les résultats suivants :

Samorin à 1 mg/kg, durée moyenne de protection : 97 jours (124-53).

Samorin à 2 mg/kg, durée moyenne de protection 122 jours (165-81).

Prothidium à 2 mg/kg, durée moyenne de protection 59 jours (70-55).

Antrycide à 7,4 mg/kg, durée moyenne de protection 92 jours (137-47).

Quelques réactions locales, sans réel caractère de gravité, ont été observées.

Deux groupes de bovins ont été ensuite traités, dès l'infestation reconnue, par du Bérénil à la dose de 3,5 mg/kg et par du Novidium à la dose de 1 mg/kg, tout en étant maintenus en région d'infestation permanente par tsé-tsé.

Les animaux traités au Bérénil ont à nouveau montré des trypanosomes dans leur sang 25, 22 et 21 jours (en moyenne) après le traitement et ceux ayant reçu du Novidium 49 et 31 jours.

L'auteur conclut que le Novidium possède des propriétés prophylactiques.

Le Samorin est un sel de phénantridine qui semble avoir remplacé le Métamidium dans la lutte courante contre les trypanosomiasés en Nigeria.

112. JADIN (J.) et WERY (M.). — **La culture des Trypanosomidae.** *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1963, 43(5) : 831-42.

Désireux d'obtenir les très nombreux trypanosomidés nécessaires à des activités d'enseignement et de recherche, les auteurs se sont efforcés d'obtenir un milieu donnant des cultures aussi abondantes que possible.

Dans ce but ils ont étudié les mérites et les inconvénients des divers milieux de culture déjà existant, le meilleur leur paraissant être le milieu de HANKS, modifié par JADIN et PIERREUX (même publication 1960, 40, 903) par addition de 10 p. 100 de sérum de veau et

extrait d'hématies bovines, et qui contient une proportion élevée d'acides aminés, de glucose, de sels de sodium, de potassium et de calcium, ainsi que d'autres facteurs de croissance.

Dans ce milieu, *T. cruzi* cultive abondamment surtout lorsque la culture se fait en couche mince, ce qui permet alors d'obtenir de très importantes populations, dont la concentration excède parfois 3 milliards et demi de flagellés par ml.

Mais de tels résultats ne peuvent être obtenus que grâce à une rigoureuse asepsie utilisant à la fois les rayons ultraviolets, la pénicilline et la streptomycine.

Les décomptes de flagellés ont été faits, au début grâce à la technique de numération globulaire en cellules de Thomas ou en Neubauer puis en utilisant le Celloscope 202 à trois numérateurs.

Ce milieu de HANKS modifié a été expérimenté avec succès sur toute une série de flagellés, notamment *T. theileri*, *T. vivax*, *T. brucei*, *T. rhodesiense* et *T. gambiense*.

De tous les flagellés étudiés transmis par les insectes, seuls *T. cruzi*, *T. lewisi* et *Leishmania ensiети* en cultures sont demeurés infectants pour les animaux de laboratoire, alors que tous les autres ont perdu leur virulence.

113. DESCHIENS (R.) et MOLINARI (V.). — **Le comportement des trypanosomes aux basses températures.** *Ann. Soc. belge Méd. trop.*, 1963, 43(5) : 811-20.

Dans le cadre d'études sur la résistance des protozoaires aux phénomènes de congélation et aux basses températures, les auteurs ont été amenés à étudier l'action de la neige carbonique (-76°C) et de l'azote liquide (-196°C) sur la vitalité et la virulence de huit espèces de trypanosomes, en utilisant les techniques suivantes :

— Utilisation de trypanosomes cultivés sur milieux appropriés ou par prélèvement sur animaux infestés de sang richement parasité et citraté pour l'expérience.

— Distribution goutte à goutte du prélèvement dans l'azote liquide, ce qui a pour effet de provoquer la congélation immédiate des flagellés et de leur support sous la forme de

petites sphérules de glace stérile de 2 à 3 mm de diamètre faciles à manipuler à la pince fine et faciles à utiliser pour les expériences.

Dans ces conditions, étant donné l'absence totale de paroi en verre ou d'autre matière pouvant retarder la congélation par sa chaleur spécifique, on obtient une vitrification pratiquement instantanée.

— Conservation de durée variable (5 minutes à 3 heures suivant la tolérance de l'espèce de Trypanosome considérée) à -196°C dans l'azote liquide et décongélation rapide à $+37^{\circ}\text{C}$ au bain-marie ou à l'étuve. Le contrôle de la vitalité et de la virulence est effectué par examen microscopique et inoculation à des hôtes sensibles.

Les trypanosomes éprouvés par cette technique appartenaient à huit espèces différentes qui ont pu être réparties en trois groupes suivant leur comportement à l'égard de la congélation ultra-rapide, appliquée comme suit :

— Dans un premier groupe se situent *T. brucei* et *T. lewisi* (souches conservées sur souris et sur cobaye), *T. congolense* et *T. evansi* (souches conservées sur souris seulement) qui après vitrification à -196°C et conservation à cette température pendant 1 à 3 heures, puis décongélation rapide, conservent leur vitalité, leur motilité et leur virulence.

— Dans un second groupe se placent *T. equiperdum* et *T. equinum* (souches conservées sur rat) qui, après 30 à 60 minutes de congélation demeurent mobiles mais ont perdu leur pouvoir infectieux. Au-delà de 60 minutes de congélation les flagellés sont tués.

— Enfin dans un troisième groupe sont compris *T. gambiense* (souche conservée sur souris et rat) et *Schizotrypanum cruzi* (souche conservée sur cobaye et sur milieu N. N. N.) qui se sont montrés les plus sensibles à la congélation, *T. gambiense* perdant motilité et virulence après 30 minutes de froid, et *Schizotrypanum cruzi* après 10 secondes à 5 minutes.

La diminution de virulence observée chez les trypanosomes du premier groupe s'est uniquement manifestée par un retard de 2 à 3 jours dans l'évolution mortelle de la maladie conférée par les souches congelées par rapport aux délais normalement observés pour les mêmes souches non réfrigérées.

Après avoir émis l'hypothèse que le comportement différent de ces diverses espèces de trypanosomes vis-à-vis de la congélation ultra-rapide à de très basses températures puisse provenir de différences histo-chimiques ou de leur agencement moléculaire, les auteurs suggèrent que des études soient entreprises pour déterminer si l'action du froid peut être utilisée en vue de la discrimination biologique des groupes ou des espèces de trypanosomes.

114. SEED (J. R.). — **Facteurs responsables de la destruction des formes de culture de *Trypanosoma rhodesiense* « in vivo ».** (Factors responsible for destruction of the culture form of *Trypanosoma rhodesiense* « in vivo ») *J. infect. Dis.*, 1964, 114(2) : 119-24. (Résumé de l'auteur).

Plusieurs des facteurs pouvant être impliqués dans la destruction des formes de culture de *Trypanosoma rhodiense* ont été étudiés. La phagocytose et l'adhérence sont liées à l'élimination rapide des formes de culture in vivo. L'adhérence est la fixation des trypanosomes de culture à la surface des globules blancs du sang, des hématies et des débris cellulaires. Cette fixation peut se produire sur des cellules sanguines mortes et en l'absence d'anticorps spécifiques. Lorsqu'on empêche le contact entre les trypanosomes de culture et les cellules hôtes ainsi que l'action des anticorps, il apparaît nettement que la température du corps (37°C), seule, joue un rôle négligeable dans l'élimination rapide des trypanosomes de culture du corps de l'animal. La possibilité que les trypanosomes de culture exigent un facteur nutritionnel qui n'a pas été trouvé dans le corps de l'animal est discutée, mais semble peu probable.

115. HOARE (C. A.). — **Etudes morphologiques et taxonomiques des trypanosomes des mammifères. X. Révision de la systématique.** (Morphological and taxonomic studies on mammalian trypanosomes. X. Revision of the systematics). *J. Protozool.* 1964, 11(2) : 200-7.

L'auteur établit une nouvelle classification des espèces de Trypanosomes des mammifères qu'il groupe en deux sections : *Stercoraria*

(développement postérograde chez l'hôte invertébré).

Salivaria (développement dans les glandes salivaires ou la trompe chez l'invertébré).

Dans chaque section, un certain nombre de sous-genres sont créés. Les différents sous-genres se définissent comme suit :

I. — *Stercoraria* :

a) *Megatrypanum* subgen. n.

Grands trypanosomes avec un kinetoplaste près du noyau et loin de l'extrémité postérieure.

Espèce-type : *Trypanosoma (Megatrypanum) theileri* Laveran, 1902.

b) *Herpetosoma* : Trypanosomes de taille moyenne avec un kinetoplaste subterminal à quelque distance de l'extrémité postérieure pointue.

Espèce-type : *Trypanosoma (Herpetosoma) lewisi* (Kent., 1880) Laveran et Mesnil, 1901.

c) *Schizotrypanum* : Petits trypanosomes incurvés avec un volumineux kinetoplaste très près de l'extrémité postérieure pointue.

Espèce-type : *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi* Chagas, 1909.

d) *Endotrypanum*. Trypanosomes quelques fois endoglobulaires dans les formes *Crithidia*.

Espèce-type : *Trypanosoma (Endotrypanum) schaudinni* Mesnil et Brimont, 1908.

II. — *Salivaria*.

a) *Duttonella* : Trypanosomes monomorphes avec un gros kinetoplaste habituellement terminal et un flagelle libre. Développement dans le proboscis des glossines.

Espèce-type : *Trypanosoma (Duttonella) vivax* Ziemann, 1905.

b) *Nannomonas* subgen. n. : Petits trypanosomes à kinetoplaste marginal et généralement sans flagelle libre. Développement dans l'intestin moyen et le proboscis des glossines.

Espèce-type : *Trypanosoma (Nannomonas) congolense* Broden, 1904.

c) *Pycnomonas* subgen. n. Epais trypanosomes monomorphes avec un petit kinetoplaste subterminal et un court flagelle libre. Développement dans l'intestin moyen et les glandes salivaires des glossines.

Espèce-type : *Trypanosoma (Pycnomonas) suis* Ochmann, 1905.

d) *Trypanozoon* : Trypanosomes se multipliant, dans le sang, par simple division binaire, et comprenant *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei*, *gambiense*, *rhodesiense*, *evansi*, *equiperdum* et *equinum*.

Espèce-type : *Trypanosoma (Trypanozoon) brucei* Plimmer et Bradford, 1899.

Le sous-genre *Trypanosoma* se rapporte à la première description de l'espèce, c'est-à-dire à *T. rotatorium* de la grenouille, dont la désignation correcte devient *Trypanosoma (Trypanosoma) rotatorium* (Mayer, 1843) Gruby, 1843.

116. GEIGY (R.) et KAUFFMANN (M.). — **Effets de substances trouvées dans les tissus de glossines sur les cultures de trypanosomes du sous-groupe des Brucei** (On the effects of substances found in Glossina tissues on culture trypanosomes of the Brucei-subgroup). *Acta trop.*, 1964, 21(2) : 169-73.

En 1957 WEINMAN a relaté certains cas de restitution de virulence à des *T. rhodesiense* entretenus en culture, par addition de tréhalose, disaccharide présent chez de nombreux insectes :

Comme les trypanosomes de culture apparaissent être morphologiquement identiques aux formes virulentes trouvées chez les glossines, et comme, dans la nature, les trypanosomes de ce groupe regagnent leur virulence pour les mammifères, exclusivement, dans les glandes salivaires, il a paru indiqué aux auteurs d'étendre les observations de WEINMAN aux autres substances du même groupe, mises en évidence par GEIGY et ses collaborateurs en 1959-60 (tréhalose, dans les extraits de glossines) et WILLIAMSON, 1956 (inositol et arabinose dans la salive de *Glossina palpalis*).

Ces substances ont été ajoutées à des cultures de 3 souches fraîchement isolées de *T. rhodesiense* et à une souche de *T. brucei*, en milieu de WEINMAN, additionné de 600 à 1.000 I. U. de pénicilline — et les trypanosomes de chaque culture, après lavage en solution salée isotonique ont été injectés en i. p. à des souris blanches de 17 à 20 g. Une unique addition de 0,03 à 0,12 millimoles (M. M.) de tréhalose ou d'arabinose à des cultures de *T. rhodesiense*, et des additions consécutives de tréhalose n'ont eu aucun effet.

Dans une autre série d'expériences utilisant

l'inositol et l'arabinose des réveils de virulence ont été constatés, ces substances étant ajoutées à plusieurs reprises dans les milieux de culture intéressés ; l'inositol a eu les mêmes effets sur *T. brucei*, l'arabinose n'ayant pas été essayé dans ce cas.

Les trypanosomes apparaissent en général chez les souris traitées vers la 5^e semaine mais

le contrôle précis des expériences nécessite que l'observation aille au-delà de la sixième semaine. Les auteurs expliquent en partie les résultats négatifs obtenus par WILLIAMSON du fait que le contrôle exercé par ce chercheur n'a pas dépassé 4 semaines, alors qu'ils ont constaté des apparitions de parasitémie aux 39^e, 41^e et 50^e jours d'observation.

Mycoses

117. PERPEZAT (A.) et Col. — **Importance du farcin chez le zébu du Tchad.** *Bull. Soc. Path. exot.*, 1963, 56(3) : 375-83.

Dû à *Nocardia farcinica*, le farcin des bovidés a été signalé au Tchad pour la 1^{re} fois en 1951 par GRABER, dans le Sud du Ouaddaï où les éleveurs l'appellent « Nemlé ».

Les lésions provoquées par cette affection pouvant prêter à confusion avec celles de la tuberculose bovine, une enquête systématique a été entreprise en 1960 par les auteurs à l'abattoir industriel de Fort-Lamy pour essayer de fixer l'importance relative de ces deux maladies sur le cheptel bovin du Tchad, en complément de celle lancée dès 1952 par SACQUET et interrompue trop tôt pour permettre des conclusions objectives.

Opérant sur des bovins d'abattage, les auteurs, après prélèvement des seuls ganglions présentant des lésions pouvant faire penser à la tuberculose et mise en œuvre des techniques classiques de coloration, d'ensemencement et d'inoculation, ont mis en évidence :

— En 1960 sur 25 prélèvements ; *Nocardia farcinica* 16 cas ; *Mycobacterium tuberculosis* 5 cas ; streptococcus sp. 2 cas.

— En 1961 pour 38.201 bœufs abattus, 476 prélèvements ont été effectués, *Nocardia farcinica* étant dans chaque cas le seul agent en cause. A noter que deux animaux ont présenté un farcin généralisé rappelant une pseudo-

tuberculose miliaire des viscères abdominaux et thoraciques.

La maladie évolue sous sa forme chronique, atteignant essentiellement les adultes. Ni la race, ni le sexe ne paraissent avoir d'influence sur la répartition statistique de l'affection.

Ce sont principalement les ganglions qui sont touchés, plus ou moins riches en pus, où *Nocardia farcinica* peut être facilement mis en évidence lorsque l'abcès est jeune.

Les lésions viscérales montrent de pseudo-tubercules, en saillie sur les organes et recouverts d'une paroi fibreuse et blanchâtre. Organes et séreuses peuvent être atteints.

Les caractères cultureux des germes isolés au Tchad présentant certaines différences avec ceux des souches isolées au Laboratoire de l'élevage à Dakar, les auteurs admettent l'hypothèse de l'existence de plusieurs types, ce qui justifierait une étude approfondie des diverses souches isolées de façon géographiquement distincte.

Pour ne pas avoir des répercussions économiques aussi sérieuses que celles provoquées par les principales affections contagieuses du bétail classiques en Afrique noire (peste bovine, péripneumonie, trypanosomiase, etc.) elle ne doit cependant pas être tenue pour une infection négligeable. Malheureusement son diagnostic sérologique est rendu difficile par suite de l'existence d'un antigène commun au bacille tuberculeux et au farcin.

Parasitologie

118. DRUGDE (J. H.) et Coll. — **Expériences pratiques en vue du contrôle de l'infestation parasitaire du mouton : Comparaison du Thiabendazole, du Ruélène, et de la Phénothiazine.** (Field studies on parasite control in sheep : Comparison of Thiabendazole, Ruelene, and Phenothiazine). *Am. J. vet. Res.*, 1964, **25** (108) : 1512-18.

Pendant l'année 1961 au cours du pâturage estival, dans la région centrale du Kentucky en vue d'obtenir un contrôle de l'infestation parasitaire chez le mouton, on a comparé l'efficacité de la phénothiazine, du ruélène et du thiabendazole.

Il a été adopté un droguage mensuel soit de thiabendazole à raison de 44 mg/kg, soit de ruélène à raison de 125 mg/kg, soit enfin de phénothiazine à raison de 550 mg/kg. Quarante agneaux ont été utilisés dans cette expérience, à raison de 10 agneaux par lot traité plus un lot témoin. Les gains journaliers pour les traités sont respectivement de 0,22-0,24 et 0,25 livre et statistiquement différents du gain journalier des témoins qui s'établit à 0,12 livre.

2 sujets sont morts de parasitisme aigu dans le lot témoin et 1 dans le groupe traité au ruélène sans toutefois que pour ce dernier on ait pu avec précision donner la cause de la mort.

Le traitement au thiabendazole a fait apparaître, à partir de la 3^e administration, une souche d'*Haemonchus* tolérant 44 mg/kg, mais toutes les autres espèces avaient virtuellement disparu.

Le traitement au ruélène a été très efficace contre *H. contortus* et les autres espèces sauf *Cesphagostomum* et 3 *Nematodirus*. On peut même dire que ces derniers ont été favorisés par le ruélène, car ils ont été plus nombreux sur les traités que sur les témoins.

La phénothiazine s'est montrée aussi très efficace dans son action contre *Haemonchus*, et à l'exception des *Trichostrongles* et des *Strongyloides*, toutes les autres espèces ont été effectivement contrôlées.

119. BECKLUND (W. W.). — **Liste révisée des parasites externes et internes des ani-**

maux domestiques aux Etats-Unis et au Canada. (Revised check list of internal and external parasites of domestic animals in the United States and possessions and in Canada). *Am. J. vet. Res.*, 1964, **25** (108) : 1380-1416.

La liste des parasites externes et internes des animaux domestiques aux Etats-Unis et au Canada, qui fait l'objet de cette publication, comprend la liste des parasites classés par espèces animales : gros bétail, petit bétail (moutons-chèvres), équins (chevaux, mules, ânes), porcins, chiens et chats, oiseaux (poules, dindons, pigeons, faisans, canards, oies). A l'intérieur de chaque espèce les parasites sont classés selon leur systématique (Protozoaires, Trématodes, Cestodes, Nématodes, Pentastomes, Arthropodes). Il est donné le nom vulgaire, le nom scientifique, la localisation dans ou sur l'hôte, le vecteur, et la localisation géographique. Il s'agit d'un très important travail, accompagné de près de 200 références, qui reprend, révisé et complète une liste publiée en 1945.

Dans cet excellent travail d'épidémiologie présenté par DIKMANS avec le concours de nombreux collaborateurs, que le spécialiste consultera avec intérêt et le néophyte avec fruit, on pourra voir la confirmation de la libération du territoire U. S. de *Piroplasma bigeminum* où pourtant ce parasite fut décrit pour la première fois il y aura bientôt 70 ans, découverte fructueuse entre toutes on le sait, car son étude montrant qu'il était transmis par les ixodes ouvrit d'un coup le champ des recherches pathologiques qui de ce fait s'étendit à toutes les maladies transmises par ixodes.

Dans le même ordre d'idées on y lira que *Theileria mutans* a été signalé sur le continent nord-américain.

120. ROUND (M. C.). — **Observations sur le rôle vecteur éventuel des insectes fréquentant les déjections dans l'étiologie de la cysticerose bovine au Kenya.** (Observations on the possible role of filth flies in the epizootiology of bovine cysticercosis in Kenya). *J. Hyg.*, 1961, **59** : 505-13.

Le rôle de certains insectes dans la dissémination des œufs d'Helminthes est connu. Les insectes fréquentant les déjections sont abondants au Kenya. La cysticerose bovine est également très fréquente. Des études ont donc été réalisées afin de déterminer si ces insectes peuvent transporter des œufs de *Taenia saginata* des fèces humaines aux pâturages.

On a fait absorber à des blattes (*Blattella germanica*) ainsi qu'à des imagos de *Chrysomya albiceps*, *C. chloropyga*, et *Sarcophaga* sp. des

œufs de *T. saginata* dans une émulsion de fèces humaines ou une solution de sucre, à une concentration d'au moins 1.000 œufs par ml. Tous les insectes ont ingéré et excrété des œufs. Les imagos de *C. chloropyga* rejettent des œufs pendant 11 jours. La viabilité des œufs excrétés a été testée avec les deux espèces de *Chrysomya*. Les œufs ingérés par *C. chloropyga* sont encore viables 3 jours après l'ingestion. Il est donc probable que ces insectes jouent un rôle important dans l'étiologie de la cysticerose bovine au Kenya.

Entomologie

121. KERNAGHAN (R. J.), NASH (T. A. M.). — **Technique pour l'expédition par avion de pupes de *Glossina* et autres insectes en provenance des tropiques.** (A technique for the dispatch of pupae of *Glossina* and other insects by air from the tropics). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1964, **58** (3) : 355-58. (Résumé des auteurs).

1° Une boîte et du matériel d'emballage ont été imaginés pour le transport des pupes par avion des tropiques vers les climats tempérés.

2° Le récipient est léger, fort, absorbe les chocs, et fournit ainsi un bon degré d'isolement vis-à-vis de conditions climatiques normales extrêmes.

3° La matière d'emballage peut se stériliser par ébullition, absorbe les chocs et autorise une capacité maximale d'air pour le voyage et le maintien d'une humidité élevée.

4° L'on donne les taux d'éclosion pour plus de 11.000 pupes sauvages de *Glossina* Austen expédiées en 36 fournées de Zanzibar à Bristol.

5° La méthode peut être utilisée pour l'expédition d'insectes adultes appropriés.

122. CHADWICK (P. R.). — **Action de deux chimiostérilisants sur *Glossina morsitans*.** (Effect of two chemosterilants on *Glossina morsitans*). *Nature*, 1964, **204** (4955) : 299-300.

L'auteur fait le point des travaux entrepris actuellement au Tanganyika sur les effets de deux chimiostérilisants, l'Apholate et le Metepa, sur *Glossina morsitans*.

Les mouches écloses à partir de pupes sauvages sont traitées, par applications locales, avec 0,5 µg de chimiostérilisant en solution dans 0,5 µl de méthyl-éthyl-cétone. Après traitement, ces mouches sont placées dans une salle à 27° et nourries sur mouton tous les trois jours. Les accouplements ont lieu à l'âge de trois jours pour les femelles et de huit jours pour les mâles. Les femelles traitées sont accouplées une seule fois avec des mâles, traités ou non. Il n'est tenu compte, dans les résultats, que des femelles ayant vécu plus de 20 jours et ayant par conséquent eu la possibilité de produire des pupes.

Le traitement des mâles seuls ne provoque qu'une réduction de 40 p. 100 du nombre moyen de pupes. Les femelles traitées avec l'Apholate et accouplées avec des mâles traités ou non ne produisent pas de pupes. Elles n'en produisent que très peu si elles ont été traitées avec le Metepa.

La durée moyenne de vie des femelles traitées à l'Apholate est abaissée à 16,6 jours. Elles est abaissée à 15,8 jours avec le Metepa (les femelles de contrôle ont une durée moyenne de vie de 34 jours).

Lorsque les femelles traitées sont accouplées avec des mâles traités, la moyenne de vie de ces femelles tombe à 8,8 jours avec l'Apholate et à 5,3 jours avec le Metepa. Par contre, les femelles non traitées accouplées avec des mâles traités vivent plus longtemps que le groupe témoin : 52 jours avec l'Apholate et

46 jours avec le Metepa (contre 34 jours). La durée moyenne de vie des mâles traités à l'Apholate est de 12,5 jours ; avec le Metepa, de 13,1 jours. Celle des mâles de contrôle est de 17,2 jours.

Quand aux pupes et adultes issus de parents traités avec les chimiostérilisants, il semble que le pourcentage d'éclosion soit faible lorsque le parent mâle a été traité au Metepa. Cette action est moins nette avec l'Apholate.

Sur 95 pupes sauvages traitées, dès leur arrivée au laboratoire avec 0,1 µg d'Apholate, il n'y eut que 42 p. 100 d'éclosion, et tous les imagos éclos sont morts dans la semaine.

Sur 100 pupes sauvages traitées avec la même quantité de Metepa, il y eut par contre 79 éclosions. (Les pupes de contrôle ont donné 72 p. 100 d'éclosion.) Les mâles issus des pupes traitées au Métépa ont une moyenne de vie de 7,7 jours, et les femelles de 12,9 jours. Les temps correspondants pour les groupes de contrôle sont de 17 et 34 jours.

En conclusion, il ne semble pas que ces deux chimiostérilisants employés en applications locales puissent avoir une utilisation pratique dans la lutte contre les tsé-tsés. Le traitement des pupes ne donne qu'un faible pourcentage d'éclosion avec l'Apholate, tandis qu'avec le Metepa les imagos auront une durée de vie trop courte. La stérilisation des mâles suivie de leur lâcher en brousse ne donnera qu'une réduction de 40 p. 100 de la fertilité. En outre les accouplements multiples des femelles, dans la nature, sont probables.

Le traitement des lieux de repos, en brousse, provoquera la stérilisation des femelles, et donnera donc de meilleurs résultats. La persistance du dépôt de chimiostérilisant doit cependant être suffisante. On ignore d'autre part le degré de toxicité de ces produits sur les mammifères ainsi que leurs effets écologiques lors d'utilisations étendues.

123. KERNAGHAN (R. J.). — **Une expérience de lutte contre *Glossina palpalis* dans une zone limitée.** (An experiment in the control of *Glossina palpalis* over a limited area). *J. trop. Med. Hyg.*, 1962 : 146-50.

L'on donne un compte rendu d'une expérience, faite sur le terrain en 1960-61, de lutte

dirigée contre *Glossina palpalis* (R. D.) par une unique application d'insecticide sans barrières d'isolement artificielles dans le bassin d'un fleuve en Nigeria du Nord, où elle est le seul vecteur de maladie du sommeil (causée par *Trypanosoma gambiense*). Le but proposé était de compléter la lutte assez longtemps pour interrompre le cycle de transmission du parasite. Les pulvérisations sur la végétation des habitats de la mouche le long des rives du fleuve et de ses affluents ont été poursuivies en février aussitôt que les conditions de sécheresse ont été suffisantes pour que cela soit praticable. La dieldrine s'est montrée complètement efficace quand on l'a utilisée en émulsion de pulvérisation au taux de 2 p. 100. Utilisée à 4 p. 100, elle a complètement empêché l'immigration des mouches d'une région voisine non traitée pendant la durée des observations (neuf mois) et il existe une indication qu'elle est encore grandement efficace après un an. Une pulvérisation de D. D. T. à 5 p. 100 à partir d'une émulsion concentrée s'est montrée beaucoup moins efficace, l'absence de capture n'a été signalée que seulement pendant un mois, mais on a attribué ceci à une insuffisance de l'administration du produit dans un endroit. Elle peut donner une régression convenable.

L'on suggère que la dieldrine soit utilisée pour constituer une barrière aux points de possible réinvasion et le D. D. T., avec sa toxicité moindre pour les mammifères là où la population humaine et les animaux domestiques peuvent venir en contact avec l'insecticide. L'avantage de la méthode est que la destruction du vecteur peut maintenant être menée de pair avec la destruction du parasite plus facilement et d'une façon moins coûteuse sans complication d'un travail préliminaire dans les zones limitées caractéristiques de récentes poussées épidémiques de maladie du sommeil en Nigeria.

124. BERTRAM (D. S.). — **Aspects entomologiques et parasitologiques de la chimiostérilisation des vecteurs.** (Entomological and parasitological aspects of vector chemosterilization). *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1964, 58(4) : 296-317. (Résumé de l'auteur).

1° La chimiostérilisation des moustiques, *Ae. togoi*, *A. g. melas*, *A. g. gambiae* et *C. p. molestus*, que l'on a laissés se reposer 1 à 3 heures sur des dépôts de thiohepa, un agent alcoylant radiomimétique, à 20 à 40 mg au pied carré (2,15 à 4,3 mg au dm²) s'est montrée hautement efficace.

2° D'après des études détaillées avec *Ae. aegypti*, la stérilité des œufs résulte de l'infertilité génétique des spermés des mâles traités transmis aux femelles normales au moment de la copulation, et directement aux femelles inséminées traitées, probablement quelquefois par infertilité des œufs ; l'absence de production d'œuf survient chez les femelles traitées et peut être immédiate chez les jeunes femelles, ou progressive au cours des cycles gonotrophiques successifs jusqu'à ce que l'ovogenèse ne soit plus longtemps possible du fait de la destruction cytotatique de tous les ovarioles.

3° Les dépôts chimiostérilisants de tepa, metepa, thiohepa, ou apholate sont restés efficaces vis-à-vis des adultes de *Musca* et *Aedes aegypti* pendant environ 1 mois, et contre les *Stomoxes* pendant environ 6 mois. Ceci est une constatation pratique dans l'ensemble mais demande à être interprétée plus en détail du point de vue des toxicités faibles résiduelles et persistantes.

4° Les filaires parasites (*Brugia patei*) sont si

gravement retardées dans leur croissance chez les *Ae. togoi* stérilisés par le thiohepa que la transmission semble fortement improbable, à l'exception des doses qui ne stérilisent pas complètement le vecteur.

5° La transmission de *Plasmodium gallinaceum* par *Ae. aegypti* stérilisé par le thiohepa n'a été réduite que de 25 p. 100 ; quelques-uns des échecs de la transmission ont été observés chez des moustiques dont les glandes étaient positives, il n'y a pas de preuve flagrante de mutants plus pathogènes du parasite de la malaria.

6° L'on discute de projets d'application pratique de la chimiostérilisation pour la lutte contre les vecteurs de maladie à propos des moustiques, mouches tsé-tsé et mouches domestiques, et l'on conclut que, en dehors de la nécessité, qui pourrait éventuellement se présenter, de chimiostérilisants plus acceptables du point de vue toxicologique, la politique de lutte dépend grandement de l'écologie et du comportement de l'espèce de l'insecte et serait plus facile à établir si l'on pouvait trouver des « stimuli » d'attraction en particulier pour les mâles.

7° En tenant compte de ces considérations, la chimiostérilisation des insectes est une technique prometteuse pour la lutte contre les insectes nuisibles, les vecteurs et les affections transmises par les vecteurs.

Néoplasies

125. DUTCHER (R. M.) et Coll. — **Essais en vue de démontrer un virus dans la lymphosarcomatose bovine.** (Attempts to demonstrate a virus for bovine lymphosarcoma). *Am. J. vet. Res.*, 1964, **25** (106) : 668-78.

Afin de voir si un virus latent n'existait pas dans les cellules des ganglions lymphatiques des bovins atteints de leucose, on a comparé la sensibilité au virus de la stomatite vésiculeuse de telles cellules mises en culture avec celle des cellules ganglionnaires de bovins sains, la présence d'un virus devant entraîner un phénomène d'interférence.

Sur 15 cultures issues de ganglions de bovins atteints de lymphosarcomatose, 11 se révélèrent réfractaires à des inoculations de virus de la stomatite à des doses allant de 10^{1,0} à 10^{5,0} T. C. D. ₅₀/0,1 ml.

Par contre sur 12 cultures cellulaires provenant de bovins apparemment normaux, 11 s'avèrent sensibles.

Les 4 cultures obtenues à partir des jeunes issus de bovins malades se montrèrent résistantes, alors que celles obtenues à partir de veaux nouveau-nés issus de bovins sains furent sensibles. Néanmoins, si ces veaux étaient

nourris par des vaches atteintes, on voyait s'installer la résistance.

Des cellules géantes ainsi que des noyaux multiflobés et fragmentés furent observés dans les cultures de ganglion infecté. Un facteur produisant un effet cytopathogène fut ainsi passé 2 fois sur ganglion normal, sur cellules Hela et sur cellules de hamster chinois à partir

d'une culture ganglionnaire résistante au virus de la stomatite vésiculeuse.

Les auteurs pensent avec GARD que cet effet cytopathogène peut être dû à un virus qui aurait pour effet principal de troubler la formation des fuseaux sur lesquels se fixent les chromosomes au moment de la mitose.

Chimiothérapie

126. SKERMAN (K. D.), SHAHLAPOOR (A.), ESLAMI (E.). — **Observations sur l'efficacité du Thiabendazole comme anthelminthique chez les chevaux en Iran.** (Observations on the efficiency of thiabendazole as an anthelmintic for horses in Iran). *Vet. Rec.*, 1964, **76** (48) : 1400-402 (Résumé des auteurs).

Le thiabendazole, à la dose approximative de 40 mg par kg s'est montré très efficace contre les strongles petits et gros chez 13 chevaux naturellement infestés, ainsi qu'on a pu le

constater en comptant les œufs dans les excréments par la méthode de Mc MASTER.

Une augmentation ultérieure des œufs décomptés neuf semaines après le traitement est attribuée au développement de gros strongles immatures non affectés par le traitement. L'activité habituelle contre *Parascaris equorum* et *Oxyuris equi* a été constatée.

Quelques-uns des vers récoltés après traitement ont été recueillis et identifiés.

Le produit n'a aucun effet contre les larves de *Gastrophilus intestinalis*.

BIBLIOGRAPHIE

127. **Advances in virus Research.** New York, London, Academic Press, 1962. **9**.

Le volume n° 9 de cette série de publications en recherche virale comprend comme ses prédécesseurs un certain nombre de grands articles consacrés aux sujets qui sont les préoccupations habituelles des chercheurs en la matière.

Le tome 9 comprend 6 articles groupant un peu plus de 300 pages. Le premier de ces articles est écrit par FAZEKAS de St GROTH et il est intitulé « la neutralisation des virus ». A lui seul il occupe 120 pages soit plus du tiers du volume, de plus il ne traite pas de la neutralisation des virus, mais de la neutralisation du virus de l'influenza, c'est dire combien il est spécialisé. Mais il est écrit si allègrement, il utilise une langue si attrayante que le lecteur pris peu à peu arrive à la fin de l'article sans fatigue.

En cours de route des résumés de chapitre, tout en lui permettant une pause, font le point de ce qui vient d'être dit. Le virus de l'influenza est un excellent outil pour la démonstration envisagée en raison du grand nombre de ses activités auxquelles la mesure peut être appliquée (infectivité, toxicité, activité enzymatique, hémagglutination) et auxquelles correspondent des anticorps.

Les lecteurs férus de mathématiques y trouveront les modèles qui ont servi de base à l'auteur qui, plutôt que d'accumuler des faits d'observation s'est fixé comme tâche de n'avoir recours à l'expérimentation que pour infirmer ou confirmer telle ou telle hypothèse et les résultats qu'il obtient n'étant eux-mêmes que des outils pour une prospection ultérieure de ce nombre passionnant des actions primaires, secondaires ou tertiaires des molécules d'anticorps sur les antigènes.

Le second article est de la main de PORTERFIELD il traite de la nature des parentés sérologiques parmi les virus ARBOR. On sait que ces derniers sont des virus qui après multiplication sur des arthropodes hématophages peuvent recontaminer les vertébrés dont ils proviennent. Cette définition exclut les virus qui peuvent être transmis par des arthropodes par voie purement mécanique tel celui de la myxomatose qui ne se multiplie pas chez son vecteur.

L'article de PORTERFIELD est écrit un peu dans la même optique que celui de FAZEKAS de St GROTH et il montre la complexité de la structure antigénique de ces virus et la variabilité de la réaction de l'hôte à leur agression. Il se termine sur la note réconfortante qu'il est peu probable que de « nouveaux » virus viennent enrichir ce groupe qui comprend des unités dont les manifestations cliniques sont aussi diverses que la fièvre jaune, la dengue, les encéphalites japonaises, le louping ill.

Les agents étiologiques d'un groupe de maladies mal définies cliniquement et qui s'attaquent à l'appareil respiratoire ou à certains organes abdominaux, tant chez l'homme que chez les animaux, sont groupés ensemble dans les adénovirus.

BRANDON et Mc LEAN en discutent dans le 3^e article où ils évoquent successivement la structure de la particule virale, qui s'avère être un icosaèdre, puis la réaction de l'hôte. Cette évolution est apparemment complexe et comprend la formation d'une protéine cytoplasmique non virale fabriquée par la cellule infectée, et au moins 3 antigènes qui sont des fragments du virus intact, et, dans les infections déjà anciennes, la formation de cristaux intranucléaires qui semblent être des agrégats viraux. Ce groupe semble être particulièrement désigné pour des recherches sur la nature générale de l'infection virale.

L'article suivant rédigé par KENNEN M. SMITH traite des virus des insectes. Les maladies virales de ces derniers sont connues de longue date, mais c'est surtout au cours de la dernière décennie que leur étude a progressé. Connues au début comme polyhédroses, elles étaient facilement diagnostiquées par la microscopie optique ; les nouvelles techniques d'étude, et en particulier la microscopie électronique,

ont révélé leur nature. L'auteur évoque la pathologie, les modes de transmission, la sérologie, les cultures tissulaires et les phénomènes d'interférence.

L'auteur montre l'erreur de certaines idées en ce qui concerne ces virus. Par exemple ils ne sont pas aussi spécifiques qu'on le dit et peuvent se multiplier aussi bien chez l'insecte que chez la plante. Il n'y a guère de différence fondamentale en matière de morphologie ou de composition chimique avec les virus des plantes ou des animaux. Toutefois les insectes semblent pouvoir tolérer une très importante quantité de virus avant de succomber ; le temps de latence avant multiplication, souvent très important, rend difficile leur étude.

MARKHAN nous entretient ensuite de l'utilisation de l'ultracentrifugeuse dans l'étude des virus végétaux. D'après lui l'utilisation de cet appareil est simple, les calculs à faire, à partir des données obtenues, sont aisés et permettent d'obtenir une information abondante.

Après une incursion dans le domaine des virus des insectes, puis dans celui des virus des végétaux, le livre revient aux virus des vertébrés pour parler de leur classification. ANDREWS s'y emploie. Il rappelle les premiers systèmes, ceux de LEVADITI et LEPINE, de HOLMES (1948) de ZDHANOV (1953) souligne leurs insuffisances, donne les 8 critères du congrès de Rio de Janeiro, dont l'épreuve du temps a confirmé le bien-fondé, tout en modifiant toutefois les ordres de priorité, laissant certes en tête la morphologie, les modes de multiplication et l'organisation physico-chimiques, de première importance, mais faisant passer tout de suite après la sensibilité aux agents physiques et chimiques. Ces caractères donnent les grandes lignes du clivage et notons au passage que les Rickettsia et les agents des pneumonies atypiques, ne sont plus considérées comme virus.

A l'intérieur des groupes ainsi délimités, la différenciation entre les divers agents repose sur des critères moins stables tous sujets à mutation spontanée ou dirigée (tropisme pour tel organe ou telle cellule, virulence, structure antigénique) mais que l'on est obligé d'utiliser en l'absence d'autres caractères.

Pour l'auteur la taxonomie n'est faite que pour notre convenance et, tout en s'accordant

avec lui sur ce point, on peut néanmoins savoir que les grands groupes qu'il propose sont les suivants :

- les poxvirus avec 5 familles ;
- les nitavirus (herpès, pseudorange...) ;
- un groupe de 4 virus aviaires ;
- 5 virus divers (rhinotrachéite bovine, avortement des juments, lumpyskin disease entre autres) ;
- les adénovirus ;
- le groupe papillome-polyome ;
- les myxovirus et apparentés (influenza, jeune âge, peste bovine, rage) ;
- les virus oncogènes aviaires ;
- les arbovirus ;
- les nanivirus ;
- les virus non classés parmi les 7 groupes précédents et qui sont au nombre de 350 environ.

Cette classification n'est que provisoire ; généralement acceptée, elle s'est montrée utile comme instrument de travail. Le moment n'est pas encore venu de proposer une classification linéenne, donner un nom latin à chaque virus n'aiderait pas à faire progresser la virologie

au stade de développement qu'elle a atteint actuellement, le concept d'espèce, en matière de virus étant encore trop vague et illusoire.

128. BINET (L.). — **Mes Oiseaux**. Paris, Librairie Maloine S. A., 1964. 16 × 22, 128 p. 11 fig. Prix : 20 F.

Ce livre a été écrit par un biologiste-médecin en vacances.

Médecin, M. L. BINET a tenu à souligner la répercussion possible du monde des oiseaux sur la santé des hommes. La leucémie des poules a été analysée ; des maladies à virus et des affections parasitaires ont été étudiées. De plus, l'auteur a cru devoir insister, ici sur l'œuf-aliment, là sur l'intérêt de la chair des pensionnaires de la basse-cour.

Biologiste, il a observé particulièrement les oiseaux en liberté. Il souligne l'utilité des laboratoires de physiologie ambulante, persuadé que dans ce domaine il y a beaucoup à gagner.

« Prendre des leçons dans la Nature » est la devise du Professeur L. BINET et ce livre est bien fait, comme l'écrit Jean ROSTAND dans la préface, pour éveiller ou affermir chez les jeunes des vocations de naturaliste.

TABLE DES MATIÈRES *

Année 1964

ALIMENTATION — CARENCES — INTOXICATIONS

43. FERRANDO (R.), HENRY (N.). — Etudes sur la valeur alimentaire des farines de viandes (5 ^e note).....	1	169
44. CALET (C.) et ALBESSARD (A.). — Influence du mode de distribution des matières azotées du régime sur l'efficacité et le comportement alimentaires du poussin....	1	169
45. DELORT-LAVAL (J.), CHARLET-LERY (G.) et ZELTER (S. Z.). — Efficacité de quelques protides alimentaires chez le porc. IV. Données complémentaires sur l'action de la chlortétracycline sur le métabolisme azoté	1	170
PETIT (J. P.), RIVIÈRE (R.), PERREAU (P.), PAGOT (J.). — Recherches sur l'aflatoxine. Revue des travaux effectués pendant le premier semestre 1964 dans les Laboratoires centraux de l'I. E. M. V. T.	2	239
85. MINNE (J. A.), ADELAAR (T. F.), TERBLANCHE (M.), SMIT (J. D.). — Intoxication par arachide due à l'aflatoxine chez le bétail de l'Afrique du sud	2	325
86. PHILLIPS (G. D.), LAMPKIN (G. H.). — Rations de pâturage et études de la digestibilité chez des vaches européennes et zébus	2	325

BIBLIOGRAPHIE

52. VARENNE (H.), RIVE (M.) et VEIGNEAU (P.). — Guide de l'Elevage du lapin. Rentabilité — Médecine	1	173
53. EUZÉBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leur incidence sur la pathologie humaine. Tome I. Maladies dues aux Nématelminthes. Fascicule II	1	175
54. VASSILIADIS (G.). — Contribution à la connaissance de la tique africaine <i>Rhipicephalus senegalensis</i> Koch, 1844 (Acariens, Ixodoidea).....	1	176
55. CUTHBERTSON (D. P.), ed. — Amélioration dans le domaine de la nutrition et des sciences annexes (39 articles).....	1	177
89. MÉRINO-RODRIGUEZ (M.). — Lexique du bétail des parasites et maladies	2	326
90. Stérilité du bétail. Monographie F. A. O. N° 5-1963 de la sous-division de la santé animale proposée par les membres du groupe d'experts sur l'infertilité du bétail.....	2	327
91. BRANDLY (C. A.), JUNGHERR (E. L.), ed. — Advances in veterinary science.....	2	328
91.1 PRITCHARD (W. R.). — Le complexe entérite à virus et maladie impure du bœuf	2	328
91.2 KOLB (E.). — Le métabolisme du fer des animaux de la farine dans les conditions normales et pathologiques	2	329
91.3 VELLÉ (W.). — Hormones sexuelles chez les animaux domestiques	2	329
91.4 VEILLEUX (R.). — Le concept de « stress » tel que nous l'entendons aujourd'hui... ..	2	330
91.5 LEVINE (N. D.). — Temps, climat et bionomie des larves de nématodes des ruminants	2	330
91.6 ISHII (S.). — Anémie infectieuse des équidés	2	331

* Articles originaux en caractères gras.

91.7	DETRAY (D. E.). — La peste porcine africaine	2	331
91.8	SIIM (J. C.), BIÉRING-SORENSEN (U.), MOLLER (T.). — Les toxoplasmas des animaux domestiques	2	331
127.	Advances in virus Research	4	763
128.	BINET (L.). — Mes Oiseaux	4	765

CHIMIOTHÉRAPIE — THÉRAPEUTIQUE

27.	JOHNSON (P.), NÉAL (R. A.), GALL (D.). — Effets prophylactiques de vaccins à base de trypanosomes tués avec des adjuvants incorporés.....	1	162
35.	SMITH (C. N.) et DAME (D. A.). — La chimiostérilisation. Un domaine nouveau de recherche dans la lutte contre la mouche tsé-tsé	1	165
36.	SMITH (C. N.), LABRECQUE (G. C.), BORKOVEC (A. B.). — Agents chimiques stérilisants employés en entomologie	1	165
37.	STÉPHEN (L. E.). — La chimiothérapie et la chimioprophylaxie des infections à <i>T. simiae</i>	1	166
38.	HART (J. A.). — L'efficacité anthelminthique de l'Haloxon sur les strongles gastro-intestinaux adultes et non adultes du zébu de la Nigeria.....	1	167
39.	PETANA (W. B.). — L'action <i>in vitro</i> de la terramycine sur les Trypanosomes africains	1	168
40.	GILL (B. S.), MALHOTRA (M. N.). — Action prophylactique des « Complexes de la suramine » (Moranyl) dans le « Surra » (<i>trypanosoma evansi</i>)	1	168
41.	JAFFÉ (J. J.). — Etude <i>in vivo</i> de l'activité de la L-Azaserine sur <i>T. equiperdum</i>	1	168
	GRABER (M.), GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité de quelques composés organiques de l'étain. III. Oxyde d'étain diphenyle.	2	205
71.	ROULSTON (W. J.). — Une étude sur le développement de la résistance au dieldrin en relation avec une action acaricide dans une population de <i>Boophilus microplus</i>	2	126
83.	LEHMANN (D. L.). — L'action sélective dans les cultures de certains médicaments trypanocides sur <i>Trypanosoma rhodesiense</i> et <i>T. brucei</i>	2	131
84.	PÉTANA (W. B.). — Effets de la cortisone sur l'évolution de l'infection par <i>Trypanosoma gambiense</i> , <i>T. rhodesiense</i> , <i>T. congolense</i> chez les rats albinos.....	2	131
	GRAS (G.), GRABER (M.). — Les arséniate métalliques en médecine vétérinaire. L'arséniate d'étain en particulier. Comparaison avec d'autres ténifuges modernes	4	663
	GUILHON (J.), GRABER (M.). — Action du 2,2,-Thio-bis (4,6-dichlorophénol) sur les helminthes des équidés.	4	599
111.	KIRKBY (W. W.). — Prophylaxie et traitement des trypanosomiases chez le bétail exposé en permanence aux risques de l'infection naturelle par mouches tsé-tsé ..	4	754
122.	CHADWICK (P. R.). — Action de deux chimiostérilisants sur <i>Glossina morsitans</i>	4	760
124.	BERTRAM (D. S.). — Aspects entomologiques et parasitologiques de la chimiostérilisation des vecteurs	4	761
126.	SKERMAN (K. D.), SHAHLAPOOR (A.), ESLAMI (E.). — Observations sur l'efficacité du Thiabendazole comme anthelminthique chez les chevaux en Iran	4	763

ENTOMOLOGIE

	DEJARDIN (J.) et MAILLOT (L.). — Biométrie de la glossine. Etude statistique des mensurations de l'aile dans diverses communautés.	1	97
19.	JORDAN (A. M.). — Répartition des glossines du Groupe Fusca au Nigeria et dans l'ouest du Cameroun	1	159
30.	KNIGHT (R. H.), SOUTHON (A. W.). — Une méthode simple de marquage des insectes hématophages au cours de leur repas sanguin	1	163
31.	MACLENNAN (K. J. R.), AITCHISON (P. J.). — Campagne d'éradication menée simultanément contre 3 espèces de glossines, par application sélective d'insecticide	1	163
33.	WEITZ (B.). — Comportement alimentaire de la mouche tsé-tsé.....	1	164

34. FOSTER (R.). — Une infection inhabituelle des mouches tsé-tsé par des protozoaires en Afrique Occidentale	1	164
72. NASH (T. A. M.) et KERNAGHAN (R. J.). — L'alimentation d'insectes hématophages sur la chèvre et sur le mouton : techniques pour la contention de l'hôte et l'application des cages	2	320
73. SOUTHON (H. A. W.) et COCKINGS (K. L.). — Fertilisation de <i>G. morsitans</i> au laboratoire	2	320
74. HARLEY (J. M. B.). — Périodicité des attaques du bétail par les glossines et autres insectes piqueurs	2	321
75. HARLEY (J. M. B.). — Age et taux d'infection des femelles de glossines attaquant le bétail à Lugala	2	321
76. HARLEY (J. M. B.). — Attaque du bétail de couleur et taille différente par les glossines et les tabanidés	2	321
77. CHADWICK (P. R.). — Etudes des lieux de repos de <i>Glossina swynnertoni</i> Aust., dans le Nord du Tanganyika	2	321
78. ROLLINSON (D. H. L.), GUILBRIDE (P. D. L.). — Entomologie	2	322
79. BERNACCA (J. P.). — Lutte contre les tsé-tsé	2	322
80. BALDRY (D. A. T.). — Une évaluation par test biologique de la toxicité et de la persistance des dépôts de dieldrine et d'isobenzan sur la végétation fluviale de la zone de savane guinéenne du nord en Nigeria du point de vue de la lutte contre <i>Glossina palpalis</i> (R. D.)	2	322
81. WEITZ (B.). — Les habitudes alimentaires des mouches tsé-tsé	2	323
121. KERNAGHAN (R. J.), NASH (T. A. M.). — Technique pour l'expédition par avion de pupes de <i>glossina</i> et autres insectes en provenance des tropiques	4	760
123. KERNAGHAN (R. J.). — Une expérience de lutte contre <i>Glossina palpalis</i> dans une zone limitée	4	761

INDUSTRIES ANIMALES

ROBINET (A. H.). — Cuirs et peaux du Niger — Production — Perspective	I	103
50. CHARLES (D. D.). — Classification de la viande de bœuf par spécification	1	172
51. ROBINET (A. H.) et LOBRY (M. A.). — Le tannage artisanal au Niger. Aspects et perspectives	1	173
RIVIÈRE (R.), CLÉMENSAT (J.), SAKHO MOUSSA. — Les laits tropicaux. Etude de la composition chimique et des variations de composition des laits de vaches au Mali.	2	255
ALDRIN (J. F.), MARCHAL (E.). — Un nouveau poisson intéressant l'industrie de la conserve des côtes d'Afrique : le <i>Paracubiceps Ledanoisi</i>	2	307

LEPTOSPIROSES

15. KEAST (J. C.), FORBES (B. R. V.) et WANNAN (J. S.). — La leptospirose bovine en Nouvelle-Galles du Sud à partir des résultats d'une enquête sérologique s'étendant sur 10 ans	1	156
106. AREAN (V. M.), SARASIN (G.), GREEN (J. H.). — La pathogénie des leptospiroses : Production de toxine par <i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	4	752

MALADIES A PROTOZOAIRES

16. KREIER (J. P.), RISTIC (M.), SCHROEDER (W.). — L'anaplasmose. XVI. Pathogénie de l'anémie	1	157
17. BARNETT (S. F.). — Conservation de <i>B. bigemina</i> , <i>A. centrale</i> et <i>A. marginale</i> par congélation à basse température	1	157
18. FOLKERS (C.), KUIL (H.). — Les anticorps contre le toxoplasme chez le porc de Suriname (Guyane hollandaise)	1	158

108. HALL (W. T. K.). — L'immunité des veaux à l'égard de la babesiellose à *Babesiella argentina* (berbera) dans les infections transmises par les tiques..... 4 753
109. WADDELL (A. H.). — Conservation de *Piroplasma bigeminum* au grand froid..... 4 754
110. RISTIC (M.). — Piroplasmose équine : diagnostic par précipitation en gélose et test d'inhibition des anticorps fluorescents..... 4 754

MALADIES A VIRUS

1. BACHRACH (H. L.), TRAUTMAN (R.), BREESE (S. S.). — Propriétés physiques et chimiques du virus aphteux pratiquement pur..... 1 151
2. MOHIYUDDÉEN (S.). — Une gastro-entérite infectieuse sur les bovins de l'Etat de Mysore et qui ressemble aux « maladies muqueuses » récemment décrites..... 1 151
3. PEREIRA (H. G.), HUEBNER (R. J.), GINSBERG (H. S.), VEEN (J. VAN DER). — Brève description du groupe des adéno-virus..... 1 152
14. HUMMELER (K.). — V. Rapport entre la structure des virus animaux telle que la révèle la microscopie électronique et leurs propriétés immunologiques..... 1 156
- BA-VY (N.), PERRÉAU (P.). — Culture du virus de la Rhinotrachéite infectieuse des bovins sur les cellules testiculaires d'embryon de mouton..... 2 197
- PROVOST (A.), BORRÉDON (C.), FERÉOL (C.). — Note sur la Rhinotrachéite infectieuse bovine en Afrique centrale. Isolement du virus ; enquête sérologique..... 2 187
56. ERASMUS (B. J.). — Culture du virus de la peste équine en culture de tissu..... 2 313
57. BARBER (T. L.), HEUSCHÉLÉ (W. P.). — Passage expérimental du virus de la peste bovine sur des porcs d'Amérique du Nord..... 2 313
58. CRANDELL (R. A.), HILLIS (W. D.). — Action de l'éther sur le virus rabique..... 2 313
59. SCOTT (G. R.). — Les nouvelles pseudopestes bovines..... 2 314
60. SAUNDERS (C. N.). — Relation antigénique entre l'entérite à virus du bœuf et une maladie du porc au Proche-Orient..... 2 314
92. HUCK (R. A.), SHEILA (F.), CARTWRIGHT. — Isolement et classification de virus d'origine bovine apparus dans des foyers de « maladie des muqueuses » et d'affections respiratoires ainsi que dans des troupeaux présentant des troubles de la reproduction..... 4 747
93. SPRADBROW (P. B.). — Isolement d'un entérovirus bovin en Australie..... 4 747
94. DEAN (D. J.), EVANS (W. M.) et THOMPSON (W. R.). — Recherches sur le virus rabique Flury (low passage) produit sur œufs embryonnés et en culture tissulaire..... 4 747
95. MENDLOWSKI (B.) et SEGRÉ (D.). — Purification du virus de l'avortement du mouton et son utilisation dans des tests d'agglutination..... 4 748
96. LARÉNAUDIE (B.), HAAG (J.) et LACAZE (B.). — Identification en France métropolitaine de la peste porcine africaine ou maladie de Montgomery..... 4 748

MALADIES MICROBIENNES

- PERPEZAT (A.), PERREAU (P.), THOME (M.) et VIGIER (M.). — Différents sérotypes de *Salmonella* isolés en République du Tchad..... I 35
4. CARTER (G. R.). — Modifications proposées pour la classification sérologique de *Pasteurella multocida*..... 1 152
5. RANGA RAO (D. V.) et SHANMUGHAM (S.). — Etudes sur les adjuvants des vaccins contre la septicémie hémorragique. L'action bactéricide de l'alun de potassium... 1 153
- Symposium sur les rapports existant entre la structure des micro-organismes et leurs propriétés immunologiques. — Cf. MUNOZ (J. J.), LARSON (C. L.) et Coll., MILNER (K. C.) et Coll., KRAUSE (R. M.), HUMMELER (K.)...... 1 154
10. MUNOZ (J. J.). — I. Activités immunologiques et autres des antigènes de *Bordetella pertussis*..... 1 154

11. LARSON (C. L.) et Coll. — II. Propriétés de réactivation chez l'hôte des parois cellulaires et du protoplasme des <i>Mycobacteria</i>	1	155
12. MILNER (K. C.) et Coll. — III. Structure et propriétés biologiques des antigènes de surface des bactéries gram négatives	1	155
13. KRAUSE (R. M.). — IV. Composition biochimique et antigénique des parois des streptocoques hémolytiques.....	1	155
61. SMITH (G. R.). — Production d'une pneumonie chez le mouton adulte avec des cultures de <i>Pasteurella haemolytica</i> , type A	2	314
PERREAU (P.), PETIT (J. P.), THOME (M.). — Epizootologie de la pasteurellose bovine en République du Tchad. Importance de l'immunité naturelle acquise..	4	587
98. SIMPSON (R. M.). — <i>Corynebacterium equi</i> chez le cheval adulte au Kenya	4	749
99. BUKOWSKI (K.), SZYNKIEWICZ (Z. M.). — Milieu gélosé sélectif pour l'isolement de <i>Pasteurella multocida</i> , contenant du tellurite de potassium, de la néomycine et de la carbomycine ..	4	749

PARASITOLOGIE

BERSON (J. P.). — Les protozoaires parasites des hématies et du système histiocytaire des oiseaux. Essai de nomenclature	1	43
29. SERRANO (F. M.). — Notes sur la morphologie, l'écologie et la biologie de deux ixodidés du genre <i>Amblyomma</i> et <i>Dermacentor</i> signalés en Angola.....	1	162
ITARD (J.). — Piroplasmose du porc. Infection naturelle à <i>Piroplasma trautmanni</i> , Knut et Du Toit 1921, à Bambari (République Centrafricaine).....	2	221
69. MACADAM (I.). — Observations sur les effets de l'humidité et des mouches sur les lésions de Streptothricose naturelle.....	2	318
70. NARAYANA (J. V.), RAMARAO (P.), CHRISTOPHER (J.) et SASTRY (G. A.). — Aspergillose pulmonaire chez le Buffle Murrah	2	319
FINELLE (P.). — Lutte contre les glossines en République Centrafricaine (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie).....	3	555
GRÉTILLAT (S.). — Différences morphologiques entre <i>Schistosoma bovis</i> (souche de Khartoum) et <i>Schistosoma curassoni</i> (souche de Mauritanie). (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie).....	3	429
GRÉTILLAT (S.). — Valeur taxonomique des caractères morphologiques et anatomiques du pore génital chez les trématodes du genre <i>Carmynerius</i> (<i>Gastrothylacidae</i>). (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	421
GRÉTILLAT (S.), PICART (P.). — Premières observations sur les lésions provoquées chez les ruminants infestés massivement par <i>Schistosoma curassoni</i> . (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	433
GRABER (M.), OUMATIE (O.). — Existence en Afrique Equatoriale d'un important foyer de Dicrocœliose bovine et ovine à <i>Dicrocœlium hospes</i> (Looss, 1907). (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie).....	3	523
GRUVEL (J.), GRABER (M.). — Récolte et mise en élevage d'acariens oribates dans les conditions tchadiennes (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie).....	3	575
GRUVEL (J.), GRABER (M.). — Observations sur quelques stades d'évolution d'oribates récoltés au Tchad. (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	571
GRABER (M.), GRUVEL (J.). — Note préliminaire concernant la transmission de <i>Stilesia globipunctata</i> (Riv., 1874) du mouton par divers acariens oribates. (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	467
GRABER (M.), GRUVEL (J.). — Etude des agents des myiases des animaux domestiques et sauvages d'Afrique Equatoriale (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie) .	3	535
GRABER (M.), SERVICE (J.). — Le téniasis des bovins et des ovins de la République du Tchad. Quelques données épidémiologiques intéressant les zones sahéliennes. (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	491

GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KÉRAVEC (J.), DUCROZ (C.), NOKO-TONGAR (P.). — Les helminthes de quelques artiodactyles sauvages appartenant aux familles des bovidés et de ssuidés. Ces mammifères en République du Tchad et en R. C. A., sont-ils des réservoirs de parasites pour les animaux domestiques vivant à leur contact ? (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	377
GRUVEL (J.), BALIS (J.). — Note sur la présence de « Thyridanthrax argentifrons A '' (Dipt Bombylidae), parasite de pupes de <i>Glossina tachinoïdes</i> W. dans la région du Bas-Chari, environs de Fort-Lamy (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	567
BALIS (J.). — Utilisation des glucides et de leurs produits de métabolisme par <i>Trypanosoma evansi</i> et <i>Trypanosoma brucei</i> . (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	361
BALIS (J.). — Elimination de l'acide pyruvique des milieux de culture en vue de favoriser la survie de <i>Trypanosoma evansi</i> . (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	369
GRABER (M.), THOME (M.). — La Cysticercose bovine en République du Tchad. Quelques réflexions sur la situation présente, l'étiologie, le diagnostic, l'immunité et le traitement de cette zoonose. (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie) .	3	441
UILENBERG (G.). — Note sur les hématozoaires et tiques des animaux domestiques à Madagascar. (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	337
DAYNES (P.). — Note sur les helminthoses des animaux domestiques reconnues à Madagascar. (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	477
MOREL (P. C.). — Distribution des <i>Rhipicephalus</i> du bétail dans les steppes et savanes d'Afrique Occidentale. (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	581
MOREL (P. C.). — Description de <i>Rhipicephalus cliffordi</i> n. sp. d'Afrique Occidentale (Groupe de <i>Rh. compositus</i> ; acariens, <i>ixodoidea</i>)	4	637
MOREL (P. C.). — Description de <i>Rhipicephalus muhsamae</i> n. sp. de l'ouest africain .	4	619
MOREL (P. C.). — Description de <i>Rhipicephalus moucheti</i> n. sp. (Groupe de <i>Rh. sanguineus</i>) (Acariens, <i>Ixodoidea</i>)	4	615
PICART (P.), GRÉTILLAT (S.). — Etude histochimique du contenu coecal des schistosomes	4	607
UILENBERG (G.). — <i>Haematoxonemus veliferus</i> , g. n., sp. n., parasite <i>Incertae sedis</i> du sang de bovins à Madagascar	4	655
117. PERPÉZAT (A.) et Coll. — Importance du farcin chez le zébu du Tchad	4	758
118. DRUDGE (J. H.) et Coll. — Expériences pratiques en vue du contrôle de l'infestation parasitaire du mouton : comparaison du Thiabendazole, du Ruélène, et de la Phénothiazine	4	759
119. BERKLUND (W. W.). — Liste révisée des parasites externes et internes des animaux domestiques aux États-Unis et au Canada	4	759
120. ROUND (M. C.). — Observations sur le rôle vecteur éventuel des insectes fréquentant les déjections dans l'étiologie de la cysticercose bovine au Kenya	4	759

PATHOLOGIE GÉNÉRALE

82. LOBRY (M. A.). — Existence chez les animaux sauvages en Afrique de cas de maladies infectieuses des animaux domestiques	2	324
125. DUTCHER (R. M.) et Coll. — Essais en vue de démontrer un virus dans la lymphosarcomatose bovine	4	762

PATURAGES

46. SMITH (C. A.). — Ensemencement de légumineuses fourragères dans une prairie à <i>Hyparrhenia</i> de Rhodésie du Nord	1	170
47. HARVEY (J. M.) et Coll. — Influence de l'organisation du pâturage et de la supplémentation en cuivre sur le taux de croissance des Hereford en Queensland Sud-Est . . .	1	171
87. ROLLINSON (D. H. L.), GUILBRIDE (P. D. L.). — Agronomie des pâturages	2	326

PÉRIPNEUMONIE

PERREAU (P.), PROVOST (A.), REGNOULT (R.) et ORUE (J.). — Valeur de la réaction d'hémagglutination indirecte dans la péripneumonie bovine	I 5
PROVOST (A.), PERREAU (P.) et QUEVAL (R.). — Recherches immunologiques sur la péripneumonie. VIII. Présence possible d'un antigène à activité sérologique Forssman chez <i>Mycoplasma mycoïdes</i>	I 15
PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) (in memoriam), QUEVAL (R.) et BORREDON (C.). — Recherches immunologiques sur la péripneumonie. IX. Données nouvelles sur les relations antigéniques de <i>Mycoplasma mycoïdes</i> avec d'autres <i>Mycoplasmataceae</i>	I 23
6. BROWN (R. D.). — L'effet du virus bovipestique caprinisé dans la reproduction expérimentale de la pleuropneumonie	1 153
7. PROVOST (A.), PERREAU (P.) et QUEVAL (R.). — Essais de vaccination antipéri-pneumonique à l'aide de corps microbiens lysés. Echec.	1 153
8. COTTEW (G. S.). — Inhibition de la culture de <i>Mycoplasma mycoïdes</i> par le sérum bovin	1 154
9. HUDSON (J. R.), et TURNER (A. W.). — Pleuropneumonie contagieuse : comparaison de deux types de vaccin.	1 154
62. GOURLAY (R. N.). — La réaction d'allergie dans la péripneumonie bovine contagieuse	2 315
63. KELTON (W. H.). — Conservation des souches de <i>Mycoplasma</i>	2 315
64. HYSLOP (N. S. G.). — Infection expérimentale à <i>Mycoplasma mycoïdes</i>	2 315
65. SMITH (P. F.). — Physiologie comparative des P. P. L. O. et des formes L.	2 316
66. JOHNSTON (L. A. Y.), SIMMONS (G. C.). — Les pneumonies bovines au Queensland avec référence particulière au diagnostic de la pleuropneumonie bovine	2 317
100. TURNER (A. W.) et ETHERIDGE (J. R.). — Réactions d'agglutination sur lame dans le diagnostic de la péripneumonie contagieuse bovine	4 750
101. BROWN (R. D.). — Inoculation endobronchique chez le bétail de diverses souches de <i>Mycoplasma mycoïdes</i> et les effets du « stress »	4 750
102. ADLER (H. E.), et ETHERIDGE (J. R.). — Péripneumonie contagieuse bovine : comparaison de deux méthodes d'hémoagglutination sur lame avec la réaction de fixation du complément	4 751
103. CLYDE (W. A.), Jr. — Détermination d'espèce des mycoplasmes au moyen d'un test d'inhibition de culture par des anti-sérums spécifiques	4 751
104. GOURLAY (R. N.). — Antigénicité de <i>Mycoplasma mycoïdes</i> . I. Examen de liquides organiques d'animaux atteints de péripneumonie bovine	4 752
105. DOMERMUTH (C. H.), NIELSEN (M. H.), FREUNDT (E. A.), et BIRCH-ANDERSEN (A.). — La structure inframicroscopique des différents mycoplasmes	4 752

PESTE BOVINE

97. DE BOER (C. J.) et BARBER (T. L.). — Obtention d'un variant avirulent du virus bovipestique par la méthode de passage des dilutions terminales positives en culture cellulaire	4 748
--	-------

PHYSIOLOGIE — PHYSIO-CLIMATOLOGIE

42. BIANCA (W.). — Réactions thermiques du bovin en atmosphère chaude après absorption d'eau chaude ou fraîche	1 169
LABOUCHE (C.). — La protéinémie chez la vache	4 721

RICKETTSIOSES

107. KARRAR (G.), EL HAG ALI (B.). — Traitement oral de la rickettsiose par l'oxytétracycline (Poudre soluble de terramycine)	4 753
---	-------

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

48. TERPSTRA (C.) et HOPE-CAWDERY (M. J.). — L'utilisation de bandes de papier filtre dans la fixation du complément et la diffusion en gélose en matière de pleuropneumonie contagieuse	1 171
49. DESNUELLE (P.). — Techniques de dosage et de fractionnement des enzymes	1 172
BALIS (J.), CHATELAIN (M ^{me}). — Utilisation de <i>T. evansi</i> pour la recherche des hydrolases sanguines responsables de la formation de glucose à partir de différents diholosides et du glycogène	2 233
88. FISZER (B.). — Dosage colorimétrique de protéines insolubles dans l'eau	2 326

TRYPANOSOMIASES

20. BALDRY (D. A. T.). — Observations sur une étroite association entre <i>Glossina tachinoides</i> et le porc domestiques dans la Nigeria est. II. Ecologie et taux d'infection à trypanosome de la glossine	1 159
21. LEHMANN (D. L.). — Quelques moyennes physico-chimiques et une méthode de culture permettant de différencier <i>Trypanosoma rhodesiense</i> , <i>T. brucei</i> et <i>T. congolense</i>	1 160
22. VAN DEN BERGHE (L.), PEEL (E.), CHARDOME (M.). — Les trypanosomes transmis par <i>Glossina vanhoofi</i>	1 160
23. STEÉPHEN (L. E.). — Sur la validité de <i>T. montgomeryi</i>	1 160
24. WILLIAMSON (J.). — Composition chimique des trypanosomes. II. Constituants cytoplasmiques et chimiorésistance	1 161
25. WILLIAMSON (J.), BROWN (K. N.). — Composition chimique des trypanosomes. III. Les constituants antéogéniques du groupe <i>Brucei</i>	1 161
26. BROWN (K. N.), WILLIAMSON (J.). — La composition chimique des trypanosomes. IV. Localisation des antigènes dans des fractions infra-cellulaires de <i>T. rhodesiense</i>	1 161
28. SHAW (J. J.), VOLLER (A.) et BRYANT (C.). — Le métabolisme intermédiaire des hydrates de carbone chez quatre espèces de <i>Trypanosomatidae</i>	1 162
32. FOSTER (R.). — Contribution à l'épidémiologie de la maladie du sommeil au Libéria : biologie du vecteur <i>Glossina palpalis</i> (R. D.) dans un biotope forestier.	1 164
67. PETANA (W. B.). — L'influence du sérum de mouton auquel sont ajoutées certaines vitamines, acides aminés et nucléotides sur l'évolution des infections à <i>Trypanosoma vivax</i> chez le rat albinos	2 317
68. GODFREY (D. G.), LEACH (T. M.), KILLICK-KENDRICK (R.). — Trypanosomiase bovine au Nigeria. III. Fréquence élevée dans un groupe de bétail sans bosse de l'Ouest Africain	2 318
112. JADIN (J.) et WERY (M.). — La culture des Trypanosomidae	4 755
113. DESCHIENS (R.) et MOLINARI (V.). — Le comportement des trypanosomes aux basses températures	4 755
114. SEED (J. R.). — Facteurs responsables de la destruction des formes de culture de <i>Trypanosoma rhodesiense</i> « in vivo »	4 756
115. HOARE (C. A.). — Etudes morphologiques et taxonomiques des trypanosomes des mammifères. X. Révision de la systématique	4 756
116. GEIGY (R.) et KAUFFMANN (M.). — Effets de substances trouvées dans les tissus de glossines sur les cultures de trypanosomes du sous-groupe des <i>Brucei</i>	4 757

ZOOTECHEMIE — ÉLEVAGE

COMPÈRE (R.). — Contribution à l'étude de la conformation du bétail local Rwanda de type Ankolé	2 273
---	-------

DIVERS

JACQUOT (R.) et FRANÇOIS (A. C.). — Valeur nutritionnelle des protéines. Symposium 15 novembre 1962	1	184
Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort	1	184
Quatrième symposium de l'Association mondiale vétérinaire d'hygiène alimentaire ..	1	185
4 ^e symposium W. A. V. F. H.	2	332

TABLE DES AUTEURS

Année 1964

A

85. ADELAAR (T. F.). — Cf. MINNE (J. A.), ADELAAR (T. F.), TERBLANCHE (M.), SMIT (J. D.) **2** 325
102. ADLER (H. E.), et ETHERIDGE (J. R.). — Péripneumonie contagieuse bovine : comparaison de deux méthodes d'hémoagglutination sur lame avec la réaction de fixation du complément **4** 751
127. **Advances in virus Research** **4** 763
31. AITCHISON (J. P.). — Cf. MACLENNAN (K. J. R.), AITCHISON (P. J.) **1** 163
44. ALBESSARD (A.). — Cf. CALET (C.) et ALBESSARD (A.) **1** 169
- ALDRIN (J. F.), MARCHAL (E.). — **Un nouveau poisson intéressant l'industrie de la conserve des côtes d'Afrique : le Paracubiceps Ledanoisi** **2** 307
106. AREAN (Y. M.), SARASIN (G.), GREEN (J. H.). — La pathogénie des leptospiroses : Production de toxine par *Leptospira icterohaemorrhagiae* **4** 752

B

1. BACHRACH (H. L.), TRAUTMAN (R.), BREESE (S. S.). — Propriétés physiques et chimiques du virus aphteux pratiquement pur **1** 151
20. BALDRY (D. A. T.). — Observations sur une étroite association entre *Glossina tachinoides* et le porc domestiques dans la Nigeria est. II. Ecologie et taux d'infection à trypanosome de la glossine **1** 159
80. BALDRY (D. A. T.). — Une évaluation par test biologique de la toxicité et de la persistance des dépôts de dieldrine et d'isobenzan sur la végétation fluviale de la zone de savane guinéenne du nord en Nigeria du point de vue de la lutte contre *Glossina palpalis* (R. D.) **2** 322
- BALIS (J.), CHATELAIN (M^{me}). — **Utilisation de *T. evansi* pour la recherche des hydrolases sanguines responsables de la formation de glucose à partir de différents diholosides et du glycogène** **2** 233
- BALIS (J.). — **Utilisation des glucides et de leurs produits de métabolisme par *Trypanosoma evansi* et *Trypanosoma brucei* (I^{er} Congrès international de Parasitologie)** .. **3** 361
- BALIS (J.). — **Elimination de l'acide pyruvique des milieux de culture en vue de favoriser la survie de *Trypanosoma evansi* (I^{er} Congrès international de Parasitologie)** **3** 369
- BALIS (J.). — Cf. GRUVEL (J.), BALIS (J.) **3** 567
57. BARBER (T. L.), HEUSCHELE (W. P.). — Passage expérimental du virus de la peste bovine sur des porcs d'Amérique du Nord **2** 313
97. BARBER (T. L.). — Cf. DE BOER (C. J.) et BARBER (T. L.) **4** 748
17. BARNETT (S. F.). — Conservation de *B. bigemina*, *A. centrale* et *A. marginale* par congélation à basse température **1** 157
- BA-VY (N.), PERREAU (P.). — **Culture du virus de la Rhinotrachéite infectieuse des bovins sur les cellules testiculaires d'embryon de mouton** **2** 197
119. BECKLUND (W. W.). — Liste révisée des parasites externes et internes des animaux domestiques aux Etats-Unis et au Canada **4** 759
79. BERNACCA (J. P.). — Lutte contre les tsé-tsé **2** 322
- BERSON (J. P.). — **Les protozoaires parasites des hématies et du système histiocytaire des oiseaux. Essai de nomenclature** **1** **43**

124. BERTRAM (D. S.). — Aspects entomologiques et parasitologiques de la chimiostérilisation des vecteurs	4	761
42. BIANCA (W.). — Réactions thermiques du bovin en atmosphère chaude après absorption d'eau chaude ou fraîche	1	169
91.8 BIERING-SORENSEN (U.). — Cf. SIIM (J. C.), BIERING-SORENSEN (U.), MOLLER (T.)	2	331
128. BINET (L.). — Mes Oiseaux	4	765
105. BIRCH-ANDERSEN (A.). — Cf. DOMERMUTH (C. H.), NIELSEN (M. H.), FREUNDT (E. A.) et BIRCH-ANDERSEN (A.)	4	752
36. BORKOVEC (A. B.). — Cf. SMITH (C. N.), LABRECQUE (G. C.), BORKOVEC (A. B.)	1	165
BORREDON (C.). — Cf. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) (in memoriam), QUEVAL (R.) et BORREDON (C.)	1	23
BORREDON (C.). — Cf. PROVOST (A.), BORREDON (C.), FÉREOL (C.)	2	187
91. BRANDLY (C. A.), JUNGHERR (E. L.), ed. — Advances in veterinary science	2	328
1. BREESE (S. S.). — Cf. BACHRACH (H. L.), TRAUTMAN (R.), BREESE (S. S.)	1	151
25. BROWN (K. N.). — Cf. WILLIAMSON (J.), BROWN (K. N.)	1	161
26. BROWN (K. N.), WILLIAMSON (J.). — La composition chimique des trypanosomes. IV. Localisation des antigènes dans des fractions infra-cellulaires de <i>T. rhodediense</i> .	1	161
6. BROWN (R. D.). — L'effet du virus bovine pestique caprinisé dans la reproduction expérimentale de la pleuropneumonie	1	153
101. BROWN (R. D.). — Inoculation endobronchique chez le bétail de diverses souches de <i>Mycoplasma mycoides</i> et les effets du « stress »	4	750
28. BRYANT (C.). — Cf. SHAW (J. J.), VOLLER (A.) et BRYANT (C.)	1	162
99. BUKOWSKI (K.), SZYNKIEWICZ (Z. M.). — Milieu gélosé sélectif pour l'isolement de <i>Pasteurella multocida</i> , contenant du tellurite de potassium, de la néomycine et de la carbomycine	4	749

C

44. CALET (C.) et ALBESSARD (A.). — Influence du mode de distribution des matières azotées du régime sur l'efficacité et le comportement alimentaires du poussin. . . .	1	169
4. CARTER (G. R.). — Modifications proposées pour la classification sérologique de <i>Pasteurella multocida</i>	1	152
92. CARTWRIGHT. — Cf. HUCK (R. A.), SHEILA (F.), CARTWRIGHT	4	747
77. CHADWICK (P. R.). — Etudes des lieux de repos de <i>Glossina swynnertoni</i> Aust., dans le Nord du Tanganyika	2	321
122. CHADWICK (P. R.). — Action de deux chimiostérilisants sur <i>Glossina morsitans</i>	4	760
22. CHARDOME (M.). — Cf. VAN DEN BERGHE (L.), PEEL (E.), CHARDOME (M.)	1	160
50. CHARLES (D. D.). — Classification de la viande de bœuf par spécification	1	172
45. CHARLET-LERY (G.). — Cf. DELORT-LAVAL (J.), CHARLET-LÉRY (G.) et ZELTER (S. Z.)	1	170
CHATELAIN (M ^{me}). — Cf. BALIS (J.), CHATELAIN (M ^{me})	2	233
70. CHRISTOPHER (J.). — Cf. NARAYANA (J. V.), RAMARAO (P.), CHRISTOPHER (J.) et SASTRY (G. A.)	2	319
CLÉMENSAT (J.). — RIVIÈRE (R.), CLÉMENSAT (J.), SAKHO MOUSSA	2	255
103. CLYDE (W. A.), Jr. — Détermination d'espèce des mycoplasmes au moyen d'un test d'inhibition de culture par des anti-sérums spécifiques.	4	751
COCKINGS (K. L.). — Cf. SOUTHON (H. A. W.) et COCKINGS (K. L.)	2	320
COMPÈRE (R.). — Contribution à l'étude de la conformation du bétail local Rwanda de type Ankolé.	2	273
8. COTTEW (G. S.). — Inhibition de la culture de <i>Mycoplasma mycoides</i> par le sérum bovin.	1	154
58. CRANDELL (R. A.), HILLIS (W. D.). — Action de l'éther sur le virus rabique.	2	313

	GRABER (M.), THOME (M.). — La Cysticerose bovine en République du Tchad. Quelques réflexions sur la situation présente, l'étiologie, le diagnostic, l'immunité et le traitement de cette zoonose. (1 ^{oo} Congrès international de Parasitologie).	3	441
	GRAS (G.). — Cf. GRABER (M.), GRAS (G.)	2	205
	GRAS (G.). — Cf. GRABER (M.), GRAS (G.)	4	667
106.	GREEN (J. H.). — Cf. AREAN (V. M.), SARASIN (G.), GREEN (J. H.)	4	752
	GRÉTILLAT (S.). — Différences morphologiques entre <i>Schistosoma bovis</i> (souche de Khartoum) et <i>Schistosoma curassoni</i> (souche de Mauritanie). (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	429
	GRÉTILLAT (S.). — Valeur taxonomique des caractères morphologiques et anatomiques du pore génital chez les trématodes du genre <i>Carmyerius</i> (<i>Gastrothylacidae</i>) (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	421
	GRÉTILLAT (S.), PICART (P.). — Premières observations sur les lésions provoquées chez les ruminants infestés massivement par <i>Schistosoma curassoni</i> . (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	433
	GRÉTILLAT (S.). — Cf. PICART (P.), GRÉTILLAT (S.)	4	607
	GRUVEL (J.), BALIS (J.). — Note sur la présence de « <i>Thyridanthrax argentifrons</i> A (Dipt Bombylide), parasite de pupes de <i>Glossina tachinoïdes</i> W. dans la région du Bas-Chari, environs de Fort-Lamy (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	567
	GRUVEL (J.), GRABER (M.). — Observations sur quelques stades d'évolution d'oribates récoltés au Tchad (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	571
	GRUVEL (J.), GRABER (M.). — Récolte et mise en élevage d'acaréens oribates dans les conditions tchadiennes (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	575
	GRUVEL (J.). — Cf. GRABER (M.), GRUVEL (J.)	3	535
	GRUVEL (J.). — Cf. GRABER (M.), GRUVEL (J.)	3	467
	GUILBRIDE (P. D. L.). — Cf. ROLLINSON (D. H. L.), GUILBRIDE (P. D. L.)	2	326
	GUILBRIDE (P. D. L.). — Cf. ROLLINSON (D. H. L.), GUILBRIDE (P. D. L.)	2	322
	GUILHON (J.), GRABER (M.). — Action du 2,2,-Thio-bis (4,6-dichlorophénol) sur les helminthes des équidés	4	599

H

96.	HAAG (J.). — Cf. LARENAUDIE (B.), HAAG (J.) et LACAZE (B.)	4	748
108.	HALL (W. T. K.). — L'immunité des veaux à l'égard de la babesiellose à <i>Babesiella argentina</i> (berbera) dans les infections transmises par les tiques	4	753
75.	HARLEY (J. M. B.). — Age et taux d'infection des femelles de glossines attaquant le bétail à Lugala	2	321
76.	HARLEY (J. M. B.). — Attaque du bétail de couleur et taille différente par les glossines et les tabanidés	2	321
74.	HARLEY (J. M. B.). — Périodicité des attaques du bétail par les glossines et autres insectes piqueurs	2	321
38.	HART (J. A.). — L'efficacité anthelminthique de l'Haloxon sur les strongles gastro-intestinaux adultes et non adultes du zébu de la Nigeria	1	167
47.	HARVEY (J. M.) et Coll. — Influence de l'organisation du pâturage et de la supplémentation en cuivre sur le taux de croissance des Hereford en Queensland sud-est	1	171
43.	HENRY (N.). — Cf. FERRANDO (R.), HENRY (N.)	1	169
57.	HEUSCHELE (W. P.). — Cf. BARBER (T. L.), HEUSCHELE (W. P.)	2	313
58.	HILLIS (W. D.). — Cf. CRANDELL (R. A.), HILLIS (W. D.)	2	313
115.	HOARE (C. A.). — Etudes morphologiques et taxonomiques des trypanosomes des mammifères. X. Révision de la systématique	4	756
48.	HOPE-CAWDERY (M. J.). — Cf. TERPSTRA (C.) et HOPE-CAWDERY (M. J.)	1	171
92.	HUCK (R. A.), SHEILA (F.), CARTWRIGHT. — Isolement et classification de virus d'origine bovine apparus dans des foyers de « maladie des muqueuses » et d'affections respiratoires ainsi que dans des troupeaux présentant des troubles de la reproduction	4	747

9. HUDSON (J. R.), et TURNER (A. W.). — Pleuropneumonie contagieuse : comparaison de deux types de vaccin..... 1 154
3. HUEBNER (R. J.). — Cf. PEREIRA (H. G.), HUEBNER (R. J.), GINSBERG (H. S.), VEEN (J. VAN DER) 1 152
14. HUMMELER (K.). — V. Rapport entre la structure des virus animaux telle que la révèle la microscopie électronique et leurs propriétés immunologiques 1 156
64. HYSLOP (N. S. G.). — Infection expérimentale à *Mycoplasma mycoides*..... 2 315

I

- 91.6 ISHII (S.). — Anémie infectieuse des équidés 2 331
- ITARD (J.). — Piroplasmose du porc. Infection naturelle à *Piroplasma trautmanni*, Knut et Du Toit 1921, à Bambari (République Centrafricaine)..... 2 221

J

- JACQUOT (R.) et FRANÇOIS (A. C.). — Valeur nutritionnelle des protéines. Symposium 15 novembre 1962 1 184
112. JADIN (J.) et WERY (M.). — La culture des Trypanosomidae 4 755
41. JAFFÉ (J. J.). — Etude *in vivo* de l'activité de la L-Azaserine sur *T. equiperdum*..... 1 168
27. JOHNSON (P.), NEAL (R. A.), GALL (D.). — Effets prophylactiques de vaccins à base de trypanosomes tués avec des adjuvants incorporés 1 162
66. JOHNSTON (L. A. Y.), SIMMONS (G. C.). — Les pneumonies bovines au Queensland avec référence particulière au diagnostic de la pleuropneumonie bovine 2 317
19. JORDAN (A. M.). — Répartition des Glossines du Groupe Fusca au Nigeria et dans l'ouest du Cameroun 1 159
- JUNGHER (E. L.). — Cf. BRANDLY (C. A.), JUNGHER (E. L.) 2 328

K

107. KARRAR (G.), EL HAG ALI (B.). — Traitement oral de la rickettsiose par l'oxytétracycline (Poudre soluble de terramycine) 4 753
116. KAUFFMANN (M.). — Cf. GEIGY (R.) et KAUFFMANN (M.) 4 757
15. KEAST (J. C.), FORBÈS (B. R. V.) et WANNAN (J. S.). — La leptospirose bovine en Nouvelle-Galles du Sud à partir des résultats d'une enquête sérologique s'étendant sur 10 ns 1 156
63. KELTON (W. H.). — Conservation des souches de *Mycoplasma* 2 315
- KÉRAVEC (J.). — Cf. GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KÉRAVEC (J.), DUCROZ (C.), NOKOTONGAR (P.) 3 377
123. KERNAGHAN (R. J.). — Une expérience de lutte contre *Glossina palpalis* dans une zone limitée 4 761
121. KERNAGHAN (R. J.), NASH (T. A. M.). — Technique pour l'expédition par avion de pupes de *glossina* et autres insectes en provenance des tropiques..... 4 760
72. KERNAGHAN (R. J.). — Cf. NASH (T. A. M.) et KERNAGHAN (R. J.)..... 2 320
68. KILLICK-KENDRICK (R.). — Cf. GODFREY (D. G.), LEACH (T. M.), KILLICK-KENDRICK (R.) 2 320
111. KIRKBY (W. W.). — Prophylaxie et traitement des trypanosomiasés chez le bétail exposé en permanence aux risques de l'infection naturelle par mouches tsé-tsé... 4 318
30. KNIGHT (R. H.), SOUTHON (A. W.). — Une méthode simple de marquage des insectes hématophages au cours de leur repas sanguin..... 1 163
- 91.2 KOLB (E.). — Le métabolisme du fer des animaux de la farine dans les conditions normales et pathologiques 2 329

13. KRAUSE (R. M.). — IV. Composition biochimique et antigénique des parois des streptocoques hémolytiques	1	155
16. KREIER (J. P.), RISTIC (M.), SCHROEDER (W.). — L'anaplasmose. XVI. Pathogénie de l'anémie	1	157
18. KUIL (H.). — Cf. FOLKERS (C.), KUIL (H.)	1	158

L

LABOUCHE (C.). — La protéinémie chez la vache	4	721
36. LABRECQUE (G. C.). — Cf. SMITH (C. N.), LABRECQUE (G. C.), BORKOVEC (A. B.).	1	165
96. LACAZE (B.). — Cf. LARENAUDIE (B.), HAAG (J.) et LACAZE (B.)	4	748
86. LAMPKIN (G. H.). — Cf. PHILLIPS (G. D.), LAMPKIN (G. H.)	2	325
96. LARENAUDIE (B.), HAAG (J.) et LACAZE (B.). — Identification en France métropolitaine de la peste porcine africaine ou maladie de Montgomery	4	748
11. LARSON (C. L.) et Coll. — II. Propriétés de réactivation chez l'hôte des parois cellulaires et du protoplasme des <i>Mycobacteria</i>	1	155
68. LEACH (T. M.). — Cf. GODFREY (D. G.), LEACH (T. M.), KILLICK-KENDRICK (R.).	2	318
83. LEHMANN (D. L.). — L'action sélective dans les cultures de certains médicaments trypanocides sur <i>Trypanosoma rhodesiense</i> et <i>T. brucei</i>	2	131
21. LEHMANN (D. L.). — Quelques moyennes physico-chimiques et une méthode de culture permettant de différencier <i>Trypanosoma rhodesiense</i> , <i>T. brucei</i> et <i>T. congolense</i> .	1	160
91.5 LÉVINE (N. D.). — Temps, climat et bionomie des larves de nématodes des ruminants	2	330
82. LOBRY (M. A.). — Existence chez les animaux sauvages en Afrique de cas de maladies infectieuses des animaux domestiques	2	324
51. LOBRY (M. A.). — Cf. ROBINET (A. H.) et LOBRY (M. A.)	1	173

M

69. MACADAM (I.). — Observations sur les effets de l'humidité et des mouches sur les lésions de Streptothricose naturelle	2	318
31. MACLENNAN (K. J. R.), AITCHISON (P. J.). — Campagne d'éradication menée simultanément contre 3 espèces de glossines, par application sélective d'insecticide ...	1	163
MAILLOT (L.). — Cf. DEJARDIN (J.) et MAILLOT (L.)	1	97
40. MALHOTRA (M. N.). — Cf. GILL (B. S.), et MALHOTRA (M. N.)	1	168
MARCHAL (E.). — Cf. ALDRIN (J. F.), MARCHAL (E.)	2	307
95. MENDLÓWSKI (B.) et SÉGRE (D.). — Purification du virus de l'avortement du mouton et son utilisation dans des tests d'agglutination	4	748
89. MÉRINO-RODRIGUEZ (M.). — Lexique des parasites et maladies du bétail	2	326
12. MILNER (K. C.) et Coll. — III. Structure et propriétés biologiques des antigènes de surface des bactéries gram négatives	1	155
85. MINNE (J. A.), ADELAAR (T. F.), TERBLANCHE (M.), SMIT (J. D.). — Intoxication par arachide due à l'aflatoxine chez le bétail de l'Afrique du sud	2	325
2. MOHIYUDDÉEN (S.). — Une gastro-entérite infectieuse sur les bovins de l'Etat de Mysore et qui ressemble aux « maladies muqueuses » récemment décrites	1	151
113. MOLINARI (V.). — Cf. DESCHIENS (R.) et MOLINARI (V.)	4	755
91.8 MOLLER (T.). — Cf. SIIM (J. C.), BIERING-SØRENSEN (U.), MOLLER (T.)	2	331
MOREL (P. C.). — Description de <i>Rhipicephalus moucheti</i> n. sp. (Groupe de <i>Rh. sanguineus</i>) (Acariens, Ixodoïdeæ)	4	615
MOREL (P. C.). — Distribution des <i>Rhipicephalus</i> du bétail dans les steppes et savanes d'Afrique Occidentale (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	581

MOREL (P. C.). — Description de <i>Rhipicephalus muhsamae</i> n. sp. de l'ouest africain.	4	619
MOREL (P. C.). — Description de <i>Rhipicephalus cliffordi</i> n. sp. d'Afrique Occidentale (Groupe de <i>Rh. compositus</i> ; acariens, ixodoïde).	4	637
10. MUNOZ (J.). — I. Activités immunologiques et autres des antigènes de <i>Bordetella pertussis</i>	1	154

N

70. NARAYANA (J. A.), RAMARAO (P.), CHRISTOPHER (J.) et SASTRY (G. A.). — Aspergillose pulmonaire chez le Buffle Murrah	2	319
72. NASH (T. A. M.) et KERNAGHAN (R. J.). — L'alimentation d'insectes hématophages sur la chèvre et sur le mouton : techniques pour la contention de l'hôte et l'application des cages	2	320
NASH (T. A. M.). — Cf. KERNAGHAN (R. J.), NASH (T. A. M.)	4	
27. NÉAL (R. A.). — Cf. JOHNSON (P.), NÉAL (R. A.), et GALL (D.)	1	162
105. NIELSEN (M. H.). — Cf. DOMERMUTH (C. H.), NIELSEN (M. H.), FREUNDT (E. A.) et BIRCH-ANDERSEN (A.)	4	752
NOKOTONGAR (P.). — Cf. GRABER (M.), DOUTRE (M.), FINELLE (P.), KÉRAVEC (J.), DUCROZ (C.), NOKOTONGAR (P.)	3	377

O

ORUE (J.). — Cf. PERREAU (P.), PROVOST (A.), REGNOULT (R.) et ORUE (J.)	1	5
OUMATIE (O.). — Cf. GRABER (M.), OUMATIE (O.)	3	523

P

PAGOT (J.). — Cf. PETIT (J. P.), RIVIÈRE (R.), PERREAU (P.), PAGOT (J.)	2	239
22. PEEL (E.). — Cf. VAN DEN BERGHE (L.), PEEL (E.), CHARDOME (M.)	1	160
3. PÉREIRA (H. G.), HUEBNER (R. J.), GINSBERG (H. S.), VEEN (J. VAN DER). — Brève description du groupe des adéno-virus	1	152
PERPEZAT (A.), PERREAU (P.), THOME (M.) et VIGIER (M.). — Différents sérotypes de <i>Salmonella</i> isolés en République du Tchad	1	35
117. PERPEZAT (A.) et Coll. — Importance du farcin chez le zébu du Tchad	4	758
PERREAU (P.). — Cf. BA-VY (N.), PERREAU (P.)	2	197
PERREAU (P.). — Cf. PERPEZAT (A.), PERREAU (P.), THOME (M.) et VIGIER (M.)	1	35
PERREAU (P.). — Cf. PETIT (J. P.), RIVIÈRE (R.), PERREAU (P.), PAGOT (J.)	2	239
PERREAU (P.), PETIT (J. P.), THOME (M.). — Epizootologie de la pasteurellose bovine en République du Tchad. Importance de l'immunité naturelle acquise	4	587
PERREAU (P.). — Cf. PROVOST (A.), PERREAU (P.) et QUEVAL (R.)	1	15
7. PERREAU (P.). — Cf. PROVOST (A.), PERREAU (P.) et QUEVAL (R.)	1	153
PERREAU (P.), PROVOST (A.), REGNOULT (R.) et ORUE (J.). — Valeur de la réaction d'hémagglutination indirecte dans la péripleurésie bovine	1	5
84. PÉTANA (W. B.). — Effets de la cortisone sur l'évolution de l'infection par <i>Trypanosoma gambiense</i> , <i>T. rhodesiense</i> , <i>T. congolense</i> chez les rats albinos	2	131
67. PETANA (W. B.). — L'influence du sérum de mouton auquel sont ajoutées certaines vitamines, acides aminés et nucléotides sur l'évolution des infections à <i>Trypanosoma vivax</i> chez le rat albinos	2	317
39. PETANA (W. B.). — L'action <i>in vitro</i> de la terramycine sur les Trypanosomes africains	1	168
PETIT (J. P.), RIVIÈRE (R.), PERREAU (P.), PAGOT (J.). — Recherches sur l'aflatoxine. Revue des travaux effectués pendant le premier semestre 1964 dans les Laboratoires centraux de l'I. E. M. V. T.	2	239

PETIT (J. P.). — Cf. PERREAU (P.), PETIT (J. P.), THOME (M.).....	4	587
86. PHILLIPS (G. D.), LAMPKIN (G. H.). — Rations de pâturage et études de la digestibilité chez des vaches européennes et zébus	2	325
PICART (P.), GRÉTILLAT (S.). — Etude histochimique du contenu caecal des schistosomes.	4	607
PICART (P.). — Cf. GRÉTILLAT (S.), PICART (P.)	3	433
91.1 PRITCHARD (W. R.). — Le complexe entérite à virus et maladie impure du bœuf... ..	2	328
PROVOST (A.), BORRÉDON (C.), FÉREOL (C.). — Note sur la rhinotrachéite infectieuse bovine en Afrique centrale. Isolement du virus ; enquête sérologique.	2	187
7. PROVOST (A.), PERREAU (P.) et QUEVAL (R.). — Essais de vaccination antipéripleurmonique à l'aide de corps microbiens lysés. Echec.	1	153
PROVOST (A.), PERREAU (P.) et QUEVAL (R.). — Recherches immunologiques sur la péripleurmonie. VIII. Présence possible d'un antigène à activité sérologique Forssman chez <i>Mycoplasma mycoides</i>.	1	15
PROVOST (A.). — Cf. PERREAU (P.), PROVOST (A.) et ORUE (J.)	1	5
PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) (<i>in memoriam</i>), QUEVAL (R.) et BORRÉDON (C.). Recherches immunologiques sur la péripleurmonie. IX. Données nouvelles sur les relations antigéniques de <i>Mycoplasma mycoides</i> avec d'autres <i>Mycoplasmataceae</i>.	1	23

Q

Quatrième symposium de l'Association mondiale vétérinaire d'hygiène alimentaire... ..	1	185
QUÉVAL (R.). — Cf. PROVOST (A.), PERREAU (P.) et QUÉVAL (R.)	1	15
7. QUEVAL (R.). — Cf. PROVOST (A.), PERREAU (P.) et QUÉVAL (R.)	1	153
QUÉVAL (R.). — Cf. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) (<i>in memoriam</i>), QUÉVAL (R.) et BORRÉDON (C.)	1	23

R

70. RAMARAO (P.). — Cf. NARAYANA (J. V.), RAMARAO (P.), CHRISTOPHER (J.) et SASTRY (G. A.).....	2	319
5. RANGA RAO (D. V.) et SHANMUGHAM (S.). — Etudes sur les adjuvants des vaccins contre la septicémie hémorragique. L'action bactéricide de l'alun de potassium ..	1	153
REGNOULT (R.). — Cf. PERREAU (P.), PROVOST (A.), REGNOULT (R.) et ORUE (J.).	1	5
110. RISTIC (M.). — Piroplasmose équine : Diagnostic par précipitation en gélose et test d'inhibition des anticorps fluorescents	4	754
16. RISTIC (M.). — Cf. KREIER (J. P.), RISTIC (M.), SCHROEDER (W.)	1	157
52. RIVE (M.). — Cf. VARENNE (H.), RIVE (M.) et VEIGNEAU (P.)	1	173
RIVIÈRE (R.), CLÉMENTSAT (J.), SAKHO MOUSSA. — Les laits tropicaux. Etude de la composition chimique et des variations de composition des laits de vaches au Mali.	2	255
RIVIÈRE (R.). — Cf. PETIT (J. P.), RIVIÈRE (R.), PERREAU (P.), PAGOT (J.)	2	239
ROBINET (A. H.). — Cuir et peaux du Niger — Production — Perspective.	1	103
51. ROBINET (A. H.) et LOBRY (M. A.). — Le tannage artisanal au Niger. Aspects et perspectives	1	173
87. ROLLINSON (D. H. L.), GUILBRIDE (P. D. L.). — Agronomie des pâturages.....	2	326
78. ROLLINSON (D. H. L.), GUILBRIDE (P. D. L.). — Entomologie	2	322
71. ROULSTON (W. J.). — Une étude sur le développement de la résistance au dieldrin en relation avec une action acaricide dans une population de <i>Boophilus microplus</i> .	2	126
120. ROUND (M. C.). — Observations sur le rôle vecteur éventuel des insectes fréquentant les déjections dans l'étiologie de la cysticerose bovine au Kenya	4	759

S

SAKHO MOUSSA. — Cf. RIVIÈRE (R.), CLÉMENTSAT (J.), SAKHO MOUSSA	2	255
106. SARASIN (G.). — Cf. AREÁN (V. M.), SARASIN (G.), GREEN (J. H.)	4	752
70. SASTRY (G. A.). — Cf. NARAYANA (J. V.), RAMARAO (P.), CHRISTOPHER (J.) et SASTRY (G. A.)	2	319
60. SAUNDERS (C. N.). — Relation antigénique entre l'entérite à virus du bœuf et une maladie du porc au Proche-Orient	2	314
16. SCHRÖEDER (W.). — Cf. KREIER (J. P.), RISTIC (M.), SCHRÖEDER (W.)	1	157
59. SCOTT (G. R.). — Les nouvelles pseudopestes bovines	2	314
114. SEED (J. R.). — Facteurs responsables de la destruction des formes de culture de <i>Trypanosoma rhodesiense</i> « in vivo »	4	756
95. SEGRÉ (D.). — Cf. MENDLOWSKI (B.) et SEGRÉ (D.)	4	748
29. SERRANO (F. M.). — Notes sur la morphologie, l'écologie et la biologie de deux ixodidés du genre <i>Amblyomma</i> et <i>Dermacentor</i> signalés en Angola	1	162
SERVICE (J.). — Cf. GRABER (M.), SERVICE (J.)	3	491
126. SHAHLAPOOR (A.). — Cf. SKERMAN (K. D.), SHAHI APOOR (A.), ESLAMI (E.)	4	763
5. SHANMUGHAM (S.). — Cf. RANGA RAO (D. V.) et SHANMUGHAM (S.)	1	153
28. SHAW (J. J.), VOLLER (A.) et BRYANT (C.). — Le métabolisme intermédiaire des hydrates de carbone chez quatre espèces de <i>Trypanosomatidae</i>	1	162
92. SHEILA (F.). — Cf. HUCK (R. A.), SHEILA (F.), CARTWRIGHT	4	747
91.8 SIIM (J. C.), BIERING-SORENSEN (U.), MOLLER (T.). — Les toxoplasmas des animaux domestiques	2	331
66. SIMMONS (G. C.). — Cf. JOHNSTON (L. A. Y.), SIMMONS (G. C.)	2	317
98. SIMPSON (R. M.). — <i>Corynebacterium equi</i> chez le cheval adulte au Kenya	4	749
126. SKERMAN (K. D.), SHAHLAPOOR (A.), ESLAMI (E.). — Observations sur l'efficacité du Thiabendazole comme anthelminthique chez les chevaux en Iran	4	763
85. SMIT (J. D.). — Cf. MINNE (J. A.), ADELAAR (T. F.), TERBLANCHE (M.), SMIT (J. D.)	2	325
46. SMITH (C. A.). — Ensemencement de légumineuses fourragères dans une prairie à <i>Hyparrhenia</i> de Rhodésie du Nord	1	170
35. SMITH (C. N.) et DAME (D. A.). — La chimiostérilisation. Un domaine nouveau de recherche dans la lutte contre la mouche tsé-tsé	1	165
36. SMITH (C. N.), LABRECQUE (G. C.), BORKOVEC (A. B.). — Agents chimiques stérilisants employés en entomologie	1	165
61. SMITH (G. R.). — Production d'une pneumonie chez le mouton adulte avec des cultures de <i>Pasteurella haemolytica</i> , type A	2	314
65. SMITH (P. F.). — Physiologie comparative des P. P. L. O. et des formes L.	2	316
73. SOUTHON (H. A. W.) et COCKINGS (K. L.). — Fertilisation de <i>G. morsitans</i> au laboratoire	2	320
30. SOUTHON (A. W.). — Cf. KNIGHT (R. H.), SOUTHON (A. W.)	1	163
93. SPRADBROW (P. B.). — Isolement d'un entérovirus bovin en Australie	4	747
23. STÉPHEN (L. E.). — Sur la validité de <i>T. montgomeryi</i>	1	160
37. STÉPHEN (L. E.). — La chimiothérapie et la chimioprophylaxie des infections à <i>T. simiae</i>	1	166
90. Stérilité du bétail. Monographie F. A. O. N° 5-1963 de la sous-division de la santé animale proposée par les membres du groupe d'experts sur l'infertilité du bétail	2	327
Symposium sur les rapports existant entre la structure des micro-organismes et leurs propriétés immunologiques. — Cf. MUNOZ (J. J.), LARSON (C. L.) et Coll., MILLNER (K. C.) et Coll., KRAUSE (R. M.), HUMMELER (K.)	1	154
99. SZYNKIEWICZ (Z. M.). — Cf. BUKOWSKI (K.), SZYNKIEWICZ (Z. M.)	4	749

T

85. TERBLANCHE (M.). — Cf. MINNE (J. A.), ADELAAR (T. F.), TERBLANCHE (M.), SMIT (J. D.)	2	325
48. TERPSTRA (C.) et HOPE-CAWDERY (M. J.). — L'utilisation de bandes de papier filtre dans la fixation du complément et la diffusion en gélose en matière de pleuro-pneumonie contagieuse	1	171
THOME (M.). — Cf. GRABER (M.), THOME (M.)	3	441
THOME (M.). — Cf. PERPÉZAT (A.), PERREAU (P.), THOME (M.) et VIGIER (M.)	1	35
THOME (M.). — Cf. PERREAU (P.), PETIT (J. P.), THOME (M.)	4	587
94. THOMPSON (W. R.). — Cf. DEAN (D. J.), EVANS (W. M.) et THOMPSON (W. R.) ..	4	747
1. TRAUTMAN (R.). — Cf. BACHRACH (H. L.), TRAUTMAN (R.), BREESE (S. S.)	1	151
100. TURNER (A. W.) et ETHERIDGE (J. R.). — Réactions d'agglutination sur lame dans le diagnostic de la Péripneumonie contagieuse bovine	4	750
9. TURNER (A. W.). — Cf. HUDSON (J. R.) et TURNER (A. W.)	1	154

U

UILENBERG (G.). — <i>Haematoxonemus veliferus</i> , g. n., sp. n., parasite <i>Incertae sedis</i> du sang de bovins à Madagascar	4	655
UILENBERG (G.). — Note sur les hématozoaires et tiques des animaux domestiques à Madagascar (1 ^{er} Congrès international de Parasitologie)	3	337

V

22. VAN DEN BERGHE (L.), PEEL (E.), CHARDOME (M.). — Les trypanosomes transmis par <i>Glossina vanhoofi</i>	1	160
52. VARENNE (H.), RIVE (M.) et VEIGNEAU (P.). — Guide de l'Élevage du lapin. Rentabilité — Médecine	1	173
54. VASSILIADIS (F.). — Contribution à la connaissance de la tique africaine <i>Rhipicephalus senegalensis</i> Koch, 1844 (Acariens, Ixodoïdeae)	1	176
3. VEEN (J. VAN DER). — Cf. PEREIRA (H. G.), HUEBNER (R. J.), GINSBERG (H. S.), VEEN (J. VAN DER)	1	152
52. VEIGNEAU (P.). — Cf. VARENNE (H.), RIVE (M.) et VEIGNEAU (P.)	1	173
91.4 VEILLEUX (R.). — Le concept de « stress » tel que nous l'entendons aujourd'hui	2	330
91.3 VELLE (W.). — Hormones sexuelles chez les animaux domestiques	2	329
VIGIER (M.). — Cf. PERPÉZAT (A.), PERREAU (P.), THOME (M.) et VIGIER (M.)	1	35
VILLEMOT (J. M.) (<i>in memoriam</i>). — Cf. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) (<i>in memoriam</i>), QUEVAL (R.), BORRÉDON (C.)	1	23
28. VOLLER (A.). — Cf. SHAW (J. J.), VOLLER (A.) et BRYANT (C.)	1	162

W

109. WADDELL (A. H.). — Conservation de <i>Piroplasma bigeminum</i> au grand froid	4	754
15. WANNAN (J. S.). — Cf. KEAST (J. C.), FORBES (B. R. V.) et WANNAN (J. S.)	1	156
33. WEITZ (B.). — Comportement alimentaire de la mouche tsé-tsé	1	164
81. WEITZ (B.). — Les habitudes alimentaires des mouches tsé-tsé	2	323

112. WÉRY (M.). — Cf. JADIN (J.) et WÉRY (M.)	4	755
24. WILLIAMSON (J.), — Composition chimique des trypanosomes. II. Constituants cytoplasmiques et chimiorésistance	1	161
25. WILLIAMSON (J.) BROWN (K. N.). — Composition chimique des trypanosomes. III. Les constituants antigéniques du groupe <i>Brucei</i>	1	16

Z

45. ZELTER (S. Z.). — Cf. DELORT-LAVAL (J.), CHARLET-LÉRY (G.) et ZELTER (S. Z.).	1	170
---	---	-----