

SOMMAIRE N° 4 — 1962

ARTICLES ORIGINAUX

- Y. GILBERT et J. MONNIER. — Adaptation d'une souche de virus bovipestique à la culture cellulaire. Premiers résultats..... 311
- Y. GILBERT et J. MONNIER. — Adcptation du virus de la peste des petits ruminants aux cultures cellulaires. Note préliminaire..... 321
- R. GIDEL, J. GOARNISSON et C. BLANC. — Etude épidémiologique sur un foyer de rickettsioses en Haute-Volta..... 337
- P. C. MOREL et G. VASSILIADES. — Les Rhipicephalus du groupe *Sanguineus* : espèces africaines (Acariens : Ixodoidea)..... 343
- G. UILENBERG. — *Boophilus (Uroboophilus) fallax* Minning 1934, synonyme de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Ixodidae)..... 387

(Voir suite page III)

PISTOLET DOSEUR MORIN

en matière plastique

transparent

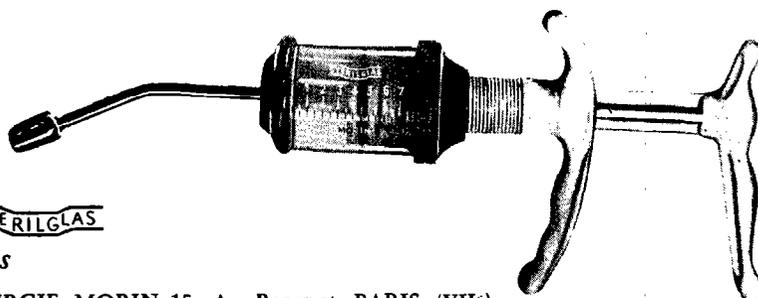
incassable

inoxydable

étanchéité absolue

cylindre 70 cc. en STÉRILGLAS

réglable à tous dosages



INSTRUMENTS DE CHIRURGIE MORIN 15, Av. Bosquet, PARIS, (VII^e)

FOURNITURES pour LABORATOIRES

VERRERIE GÉNÉRALE

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

CHOLIN & C^{ie}

Distributeur de la Société Le Pyrex et de Quartz et Sicile

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

Sommaire (Suite)

J. F. ALDRIN. — Sur une myxosporidiose de la thonine (<i>Euthynnus alleteratus</i>).....	399
P. YVORE, J. DESROTOUR, J. LAURENT et P. FINELLE. — Essai d'assainissement d'une zone infestée par <i>Glossina fuscipes fuscipes</i> Newst. en République Centrafricaine	403
M. GRABER et G. GRAS. — Etudes de l'activité anthelminthique et de la toxicité du dilaurate d'étain dibutyle chez le poulet.....	411

EXTRAITS — ANALYSES

Maladies à virus (nos 160 à 175).....	427
Peste bovine (n° 176)	434
Maladies microbiennes (nos 177 à 182).....	435
Péripneumonie (nos 183 à 186)	437
Rickettsioses (n° 187)	439
Maladies à protozoaires (nos 188 et 189).....	440

(Voir suite page V)

ÉTUDES

de toutes installations
d'abattoirs frigorifiques

Société d'Études Techniques, Industrielles et Frigorifiques

Société à Responsabilité Limitée. Capital : 1.200.000 Frs.

SÉTIF

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

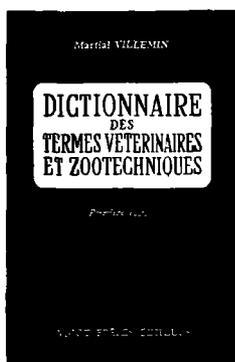
Sommaire (suite)

Trypanosomiasés (n ^{os} 190 à 192)	441
Mycoses (n ^o 193)	442
Parasitologie (n ^{os} 194 à 203).....	443
Entomologie (n ^o 204)	447
Chimiothérapie (n ^o 205)	448
Reproduction (n ^{os} 206 à 212).....	448
Physiologie-Climatologie (n ^{os} 213 à 217)	452
Alimentation-Carences-Intoxication (n ^{os} 218 à 222)	454
Pâturages-Plantes fourragères (n ^o 223)	458
Techniques de laboratoire (n ^{os} 224 à 226)	459
Divers (n ^{os} 227 à 229).....	460

(Voir suite page VII)



VIGOT FRÈRES, éditeurs, 23, rue de l'école-de-Médecine, PARIS (6^e)



DICTIONNAIRE DES TERMES VÉTÉRINAIRES ET ZOOTECHNIQUES

par

Martial VILLEMIN

Docteur-Vétérinaire
Lauréat de l'Académie Vétérinaire
et de l'Académie d'Agriculture

Un volume 12 x 18 de 360 pages. 1^{re} édition 1963. Cartonné Sous Presse

Nous avons essayé de faire tenir dans ce petit livre la langue particulière du vétérinaire et du zootechnicien. Ce faisant nous avons dû définir un certain nombre de mots qui ne ressortissent pas exclusivement à l'animaliculture, mais qui font partie du vocabulaire du médecin et du biologiste, ou de celui de l'éleveur. L'accent est mis toutefois sur l'aspect ou l'acception proprement vétérinaire lorsqu'il en existe.

Sommaire (suite et fin)

BIBLIOGRAPHIE

Advances in applied microbiology	462
TABLE DES MATIÈRES du tome XV.....	467
TABLE DES AUTEURS du tome XV.....	479

Dans le précédent numéro (3) page 256, le cliché représentant le dispositif d'après Johnson a été placé à l'envers. Nous nous en excusons auprès de nos lecteurs qui auront rectifié d'eux-mêmes.

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 No 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

lithiases urinaires
(urique, oxalique,
phosphatique),
coliques néphrétiques,
albuminuries légères
des arthritiques
albuminuries résiduelles,
colibacillose 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: Stés des Eaux Minérales
de Vittel (Vosges) tél. 3
ou 44 av. George-V PARIS 8e tél. ELY 95-33

ARTICLES ORIGINAUX

Adaptation d'une souche de virus bovine pestique à la culture cellulaire

Premiers résultats

par Y. GILBERT et J. MONNIER

Depuis 1959 sont effectuées à Dakar des expériences sur la culture du virus bovine pestique en cultures cellulaires. La souche jusqu'ici utilisée était celle adaptée par PLOWRIGHT et FERRIS, (1) qui avait permis de réaliser quelques essais d'immunisation de bovins et, surtout, de disposer d'un matériel bon marché pour les expériences de séroneutralisation.

Il a paru intéressant de tenter l'adaptation aux cultures cellulaires de la souche sauvage d'éprouve utilisée au Laboratoire de Dakar, dans le but d'étudier son comportement en culture cellulaire et sur bovins, et de comparer les résultats obtenus à ceux publiés précédemment.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel.

1^o Préparation des suspensions cellulaires.

Toutes les expériences ont été réalisées à l'aide de cellules épithéliales de reins d'embryons bovins en provenance de l'abattoir de Dakar.

L'âge des embryons n'a pas été pris en considération.

Les reins sont décapsulés, la zone corticale est prélevée en petits fragments à l'aide d'un bistouri ; ces fragments sont hachés, lavés 3 fois au PBS*, soumis à l'action d'une solution de trypsine Difco (1 : 250) à 3 p. 1000 pendant 20 minutes à la température du laboratoire, sur agitateur magnétique. La trypsine est éliminée par décantation et remplacée par une solution fraîche de trypsine. La trypsination est poursuivie pendant 5 à 6 heures au réfrigérateur. Au bout de ce

temps, la suspension cellulaire, filtrée sur gaze (4 épaisseurs), est centrifugée à 900 tours/minute, pendant 4 à 5 minutes. Le surnageant est éliminé et le culot cellulaire lavé avec de la solution saline de Hanks additionnée de 10 p. 100 de sérum bovin. Après une dernière centrifugation, le culot cellulaire est mis en suspension à raison de 1 volume pour 200 de milieu nutritif composé de solution de Hanks additionnée de 0,5 p. 100 d'hydrolysate de lactalbumine, et 0,1 p. 100 d'extrait de levure, auquel on ajoute 10 p. 100 de sérum de veau (importé de France) ainsi que des antibiotiques : Pénicilline, 100 UI/ml et Streptomycine 0,1 mg par ml.

Les renouvellements ultérieurs de milieu sont effectués tous les 2 ou 3 jours à l'aide du même milieu, mais la proportion de sérum est ramenée à 5 p. 100 de sérum de bovin (importé de France) au 1^{er} changement, et à 2 p. 100 pour les changements ultérieurs, qui s'effectuent lorsque le virage de l'indicateur coloré indique un pH nettement acide.

2^o Récipients pour culture.

La suspension cellulaire est répartie soit en tubes de verre neutre ou de Pyrex de 18 x 180 à la dose de 2 ml, soit en tubes de Leighton à la même dose, soit en flacons plats pharmacie de 150 ml, à la dose de 15 ml, soit en flacons de 250 ml en verre neutre à la dose de 22,5 ml.

Pour la production de grandes quantités de virus, on utilise des boîtes de Roux de 1 l. recevant 75 ml de suspension cellulaire.

3^o Incubation.

Les flacons et tubes sont placés après répartition de la suspension, en position stationnaire pendant 2 à 3 jours.

Le milieu est alors renouvelé.

Les flacons demeurent immobiles, alors que les

* P B S = Phosphate buffer solution (Dulbecco).

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1962, 15, n° 4.

Reçu pour publication : août 1962.

tubes sont placés sur un tambour tournant (système *roller-tubes*).

La température d'incubation est, selon les cas, de 37° ou 40° C.

4° Souche de virus bovipestique.

La souche de virus bovipestique utilisée est la souche sauvage conservée à Dakar en vue des épreuves. Il s'agit d'une souche isolée en 1957 dans un foyer et passée chaque année sur bovin, conservée sous forme de suspension lyophilisée de rate et ganglions dans du sang infecté. Elle est désignée sous le nom de souche DK.

En vue de l'adaptation de la souche aux cultures cellulaires, un veau réceptif est inoculé avec une ampoule de virus lyophilisé. La réaction thermique débute le 4^e jour suivant l'inoculation, atteint son maximum le 7^e jour. Les lésions buccales apparaissent et le veau est sacrifié le 8^e jour.

Rate et ganglions sont prélevés et servent de matériel de départ.

Méthode de passage du virus.

A) Premier passage.

Des suspensions à 10 p. 100 en milieu de Hanks sont préparées avec la rate et des ganglions, par broyage dans un micro-broyeur du type *mixer*.

Les suspensions sont centrifugées à 2.000 tours par minute pendant 10 minutes et le surnageant constitue l'*inoculum*.

Quatre modes d'infection ont été essayés sur des cultures de cellules âgées de 2 jours, obtenues par trypsination d'un tapis cellulaire provenant de cellules de 1^{ère} explantation.

a) Le flacon est vidé. La suspension de rate est introduite à la dose de 5 ml pour un flacon de 250 ml. Le flacon est placé pendant 4 heures à l'étuve à 37° C. il est alors vidé et le tapis cellulaire est lavé 3 fois avec de la solution de Hanks.

On renouvelle alors le milieu nutritif (22,5 ml).

b) La même technique est employée pour la suspension de ganglion.

c) Le flacon est vidé. On y introduit 2,5 ml de suspension de rate, on complète avec 20 ml de milieu nutritif et l'on incube à l'étuve à 37° C.

d) La même technique est employée pour la suspension de ganglion.

B) Passages suivants.

Ils sont effectués en principe en ajoutant à une suspension cellulaire 10 p. 100 du milieu nutri-

tif du passage précédent, au moment de la répartition en flacons ou en tubes.

Un certain nombre de passages ont dû être effectués, lorsque des suspensions cellulaires ne pouvaient être obtenues, sur des couches cellulaires déjà constituées, âgées de 2 à 5 jours.

Dans ce cas, après avoir vidé les tubes ou flacons et renouvelé le milieu, on ajoute une quantité de milieu du passage précédent égale au dixième du volume total du milieu contenu dans les tubes ou flacons.

Titrages du virus.

Dans les titrages, le virus est dilué en série décimale dans du liquide de Hanks (dilution 10⁻¹ à 10⁻⁶).

On porte alors 1 ml de chacune des dilutions dans un tube contenant 10 ml de suspension cellulaire. Après le mélange, le contenu de chaque tube de suspension infecté est réparti à la dose de 2 ml dans 5 tubes en verre neutre ou Pyrex de 18 × 180.

Chaque tube reçoit donc 0,2 ml de la dilution considérée.

Pour les titrages plus précis, on recourt à 10 tubes par dilution.

Identification du virus par séroneutralisation.

Le virus à identifier est dilué en une série de dilutions décimales de 10⁻¹ à 10⁻⁶.

Deux séries de 6 tubes sont préparées.

Chaque série reçoit 1 ml des différentes dilutions de virus.

A chacun des tubes d'une série on ajoute 1 ml de sérum antibovipestique préparé soit sur lapin, soit sur bœuf.

Les tubes de l'autre série reçoivent 1 ml de sérum de bovin réceptif.

Après agitation, les tubes sont incubés 1h. au bain-marie, à 37°.

Les différents mélanges sont répartis à la dose de 0,2 cc par tube contenant 2 ml de suspension cellulaire.

On utilise 2 à 5 tubes par mélange.

Le virus est considéré comme neutralisé s'il existe une différence d'au moins 2 log* entre les titres des virus respectivement en présence de sérum normal et de sérum antibovipestique.

* Logarithme à base 10.

Inoculation aux bovins.

Seul a été recherché jusqu'ici le pouvoir pathogène du virus pour le bœuf. En raison des difficultés à se procurer des bovins réceptifs, et du coût de l'expérimentation, il n'a pas encore été effectué de recherches sur le titre du virus obtenu par culture en utilisant le bœuf comme animal d'épreuve.

Les bovins reçoivent 1 ml du milieu non dilué du passage considéré par voie sous cutanée.

Préparations colorées.

Elles sont réalisées à l'aide de tubes de Leighton recevant 2 ml de suspension cellulaire, infectée ou non.

Pour la coloration, les tubes sont vidés, lavés 3 fois au PBS, la couche cellulaire est fixée 3 à 5 minutes au Bouin alcoolique, puis colorée par l'hémalum de Mayer et l'éosine. Montage au baume du Canada.

RÉSULTATS

a) Croissance des cellules à 37° et à 40° C.

Aucune différence n'a été notée dans le comportement des cultures cellulaires incubées soit à 37° soit à 40° C.

Un léger avantage peut même, semble-t-il, être reconnu à la température de 40° C, en ce qui concerne la rapidité de croissance.

Au delà de 41° C, des signes de souffrance apparaissent chez les cellules aspect : granuleux, retard de croissance, rétraction. La destruction des cellules s'observe à partir de 42°5 ; elle est totale si cette température est maintenue plusieurs heures.

b) Adaptation de la souche DK aux cultures cellulaires.

A la suite de l'infection par des suspensions de rate ou ganglions infectés, les effets suivants sont observés sur le tapis cellulaire :

Méthode a) (suspension de rate en contact pendant 4 heures avec les cellules, puis lavage).

Après 24 heures, un effet toxique limité est observé sur certaines zones de la couche monocellulaire : cellules rétractées, réfringentes qui se détachent du verre. Après trois jours, la prolifération des cellules intactes avoisinantes a comblé les vides. 11 jours plus tard, apparaissent au

sein de la couche cellulaire des cellules géantes multinucléées sous l'aspect de plaques arrondies ou ovalaires de dimensions variables, résultant de la coalescence des cytoplasmes des cellules. Ces cellules géantes s'agrandissent et se creusent de vacuoles 13 à 14 jours après l'infection, la moitié au moins du tapis cellulaire semble lésé.

11 jours après l'infection initiale, un second passage est effectué en mélangeant du milieu nutritif baignant les cellules infectées du premier passage à une suspension cellulaire lors de sa préparation. La série des passages ultérieurs de la souche dérive de cet isolement du virus en culture.

Méthode b) (même technique mais utilisation d'une suspension de tissu ganglionnaire).

Un effet toxique net, se traduisant par la rétraction des cellules et leur décollement, s'observe sur une partie de la couche cellulaire 24 heures après l'infection. 48 heures plus tard se manifestent des modifications cytopathogènes massives. Au tapis continu de cellules jointives, est substitué un réseau formé de cellules de type fibroblastique possédant un léger renflement réfringent entre des prolongements cytoplasmiques longs et fins qui s'anastomosent avec ceux des cellules voisines. La paroi des flacons semble tapissée d'un filet à mailles assez lâches.

L'infection d'une couche de cellules âgées de 5 jours par du milieu nutritif provenant du 1^{er} passage, provoque l'apparition, en 5 jours environ, d'un effet cytopathogène plus ménagé. Entre les mailles du filet s'observent des nappes assez étendues, formées par des cellules géantes, dont, même à l'état frais, on peut distinguer les nombreux noyaux.

Cet aspect inattendu de l'E. C. P.* pouvait faire penser à la présence d'un virus latent dans la suspension ganglionnaire. Une épreuve de séro-neutralisation (SN) à l'aide de sérum hyperimmunum préparé sur lapin, assure l'identité du virus. Les tubes contenant le mélange sérum normal-virus, de même que ceux ayant reçu du virus seul, montrent 6 jours plus tard, un ECP net, alors que les tubes renfermant le mélange sérum antibovipestique-virus ne montrent aucune modification après 12 jours d'observation.

* Effet cytopathogène.

Après cette démonstration de l'effet cytopathogène du virus, les passages ont été abandonnés, l'effet cytopathogène se manifestant dans le même laps de temps que celui observé pour les passages à partir de la rate.

Méthode c et d) = suspension de rate ou ganglion mélangée au milieu nutritif : un effet toxique intense attribué aux extraits d'organes présents dans le milieu est observé sur les couches cellulaires après 24 heures d'incubation. La quasi-totalité des cellules ayant été détruite, les flacons ont été éliminés.

Passages suivants.

Les passages suivants ont été effectués à partir de la série a). Trois passages successifs ont ainsi été effectués ; l'effet cytopathogène (E. C. P.) se manifeste au 2^e passage au bout de 6 jours, et au 7^e passage après 3 jours seulement.

A partir du 3^e passage à 37° C, deux séries de passages ont été effectuées : l'une par passage en série du virus à 37° C, l'autre par passage en série à 40° C.

Que les transferts aient été effectués par addition de milieu du passage précédent à une suspension fraîche de cellules lors de sa répartition, ou qu'ils aient été effectués par addition de ce virus au milieu de renouvellement sur une couche déjà constituée, il n'a pas été constaté de différences dans la rapidité d'apparition de l'E. C. P. Dans le dernier cas cependant, il est à noter que les lésions apparaissent sur les bords de la culture, là où la prolifération cellulaire se poursuit ainsi que l'ont noté PLOWRIGHT et FERRIS (2).

A partir du 15^e passage, l'effet cytopathogène se manifeste dès le 3^e jour par l'apparition de masses arrondies, réfringentes, pourvues de filaments qui s'anastomosent à ceux émis par les cellules voisines. Les multiplications cellulaires sont stoppées, le plus souvent avant qu'une couche cellulaire continue ait été obtenue. C'est pourquoi, il est envisagé de n'inoculer les cellules que 2 jours après leur mise en culture, afin de permettre au tapis cellulaire d'être continu avant qu'intervienne l'action cytopathogène du virus.

Identification du virus.

Les tests de séro-neutralisation effectués après chaque série de 5 passages successifs ont tou-

jours abouti à la neutralisation de l'effet cytopathogène par le sérum contre la peste bovine, quelle que soit l'origine (bœuf ou lapin) de celui-ci.

Titres du virus.

Un certain nombre de titrages a été effectué sur cultures cellulaires au fur et à mesure de la succession des passages. Ils ont porté surtout sur la série maintenue à 40° C. Les titrages du virus contenu dans le milieu nutritif ont été exécutés lorsque l'effet cytopathogène était maximum, c'est-à-dire 6 à 7 jours après l'infection =

A 37° C :

au 3^e passage = titre 10^{5,3} DICT par ml.

au 17^e passage = titre 10^{6,2} DICT par ml.

au 23^e passage = titre 10^{5,6} DICT par ml. (après congélation)

A 40° C :

au 6^e passage = titre 10^{5,5} DICT par ml.

au 10^e passage = titre 10^{5,9} DICT par ml.

au 21^e passage = titre 10^{6,3} DICT par ml.

Une courbe de croissance est établie pour le virus maintenu à 40° C au 23^e passage (Fig. 1).

Persistance du virus.

Du virus peut être mis en évidence dans le milieu nutritif provenant de tubes infectés 28 jours plus tôt.

Effet cytopathogène.

1° *Infection d'une couche cellulaire par une suspension de rate de bovin infecté.*

Au 12^e jour après l'infection, on commence à observer, au sein de la couche cellulaire, des cellules multinucléées dont les noyaux sont, soit groupés en amas de 3 à 20, soit disposés en ligne.

Il existe dans le cytoplasme des masses irrégulières fortement colorées par l'éosine. Par contre, les noyaux ne montrent aucune inclusion.

2° *Infection d'une couche cellulaire par une suspension de ganglion de bovin infecté.*

48 heures après l'infection, la couche cellulaire est dissociée. La paroi du flacon est tapissée d'une sorte de filet formé par des prolongements cytoplasmiques de cellules très allongées, présentant un renflement au niveau du noyau. Au sein de certaines « mailles » se rencontrent des cellules

multinucléées, de petite taille renfermant quelques noyaux dont certains sont pycnotiques.

3^o Effet cytopathogène après 20 passages en culture.

a) Culture à 37° C.

Ces lésions rappellent celles décrites par PLOW-RIGHT et FERRIS (1). Dès le 3^e jour après l'infection de la suspension cellulaire lors de sa mise en culture, on peut voir les limites du cytoplasme s'estomper et disparaître entre des cellules adjacentes ; il se forme de petites cellules multinucléées dont les noyaux en nombre variant de 2 à 10 sont groupés en amas ou disposés selon une ligne.

Quelques inclusions éosinophiles intra-cytoplasmiques de petite taille s'observent également.

Au 4^e jour, apparaissent des cellules arrondies ou ovalaires, réfringentes, pourvues de prolongements cytoplasmiques d'épaisseur et longueur variable, qui s'anastomosent avec ceux de cellules voisines. Ces cellules sont souvent multinucléées. Leur cytoplasme est fortement éosinophile.

Les cellules multinucléées s'accroissent en nombre et en volume. Certaines renferment des vacuoles. Le cytoplasme se charge de masses éosinophiles.

Au 5^e jour, la majeure partie de la surface de la culture est occupée par des cellules multinucléées groupant au maximum 15 à 20 noyaux ; beaucoup en contiennent moins de 10. De nombreuses cellules isolées montrent dans leur cytoplasme des granulations éosinophiles. La croissance cellulaire est déjà arrêtée, et les cellules arrondies diminuent en nombre.

Dans les jours suivants, les syncytiums augmentent en volume par fusion des éléments mitoyens. Ils ont peu de tendance à se vacuoler. Ils se détachent peu à peu de la paroi de verre, et vers le 20^e jour il ne reste que quelques cellules mono ou multinucléées, souvent pycnotiques et au cytoplasme lâche, adhérentes au flacon.

Les modifications du noyau se traduisent dès le 5-6^e jour par la présence d'une tache rose, souvent peu visible sous le réseau de chromatine. Vers le 8^e jour, une grande proportion des cellules présente des inclusions nucléaires de type variable : soit une ou plusieurs taches incolores circulaires qui renferment au centre un point fortement coloré par l'éosine, soit une tache rose

pâle, dont les limites sont assez diffuses, qui occupent les 2/3 du noyau.

Ces inclusions sont moins nombreuses, moins nettes et de plus petites dimensions que celles observées dans les cultures maintenues à + 40° C.

b) Culture à 40° C.

Dans les cultures maintenues à 40° C, dans un premier stade qui va du 3^e au 5^e jour, des cellules rondes, réfringentes apparaissent en même temps que se constituent des amas de noyaux ; dès le 5^e-6^e jour des syncytiums de grande taille se forment ; ils contiennent de nombreux noyaux qui, dans certaines cellules géantes, se groupent en couronne, dans d'autres se rassemblent au centre ou s'alignent dans les parties de cytoplasme qui subsistent entre les vacuoles.

Le cytoplasme de toutes ces cellules renferme des masses éosinophiles importantes.

Les altérations nucléaires sont précoces (5 à 6 jours après l'infection) ; elles n'ont pu être mises en évidence avec netteté qu'avec l'hémalum de Mayer, elles n'étaient pas décelées avec l'hématoxyline de Harris.

Elles se présentent sous différentes formes. Un point fortement coloré par l'éosine, entouré d'un halo clair (certaines cellules en possèdent plusieurs), ou bien une tache plus importante, rose pâle entourée par un halo diffus.

Le nucléole n'est pas altéré.

Dès le 6^e jour après l'infection la proportion de noyaux présentant ces inclusions n'est pas négligeable (10 à 20 % dans les cellules géantes). Il apparaît d'ailleurs que certains syncytiums ne renferment que des noyaux sans inclusion, alors que dans d'autres la presque totalité en contient.

Dans les jours suivants, les altérations nucléaires se modifient ; certains noyaux présentent un centre rose homogène, bordé par un liseré de chromatine basophile ; dans d'autres, les inclusions rose vif entourées d'un halo clair grossissent : au centre une grosse inclusion fortement colorée, entourée du halo clair, bordé d'une mince bordure basophile.

Vers le 8^e-10^e jour après la mise en culture, 60 à 80 p. 100 des noyaux renferment des inclusions, les autres sont en pycnose.

Les cellules ainsi lésées demeurent longtemps adhérentes au verre, et on les retrouve sans changement notable pendant 4 à 5 semaines.

Cependant, au delà du 17^e jour, de nombreux noyaux ne montrent plus qu'un liseré basophile entourant une zone centrale rose vif, homogène, le nucléole apparemment intact étant refoulé vers la périphérie.

Un autre type d'effet cytopathogène s'observe assez souvent dans les cultures en flacons, plus rarement dans les cultures en tube. La couche cellulaire prend un aspect réticulé dès le 4^e jour après l'infection. Il semble que les cellules se rassemblent en traînées anastomosées, laissant entre les mailles de larges plages vides. Au sein des traînées, les cellules sont comprimées, rétractées, il est difficile de distinguer leurs limites. On peut noter la présence, au sein des traînées, et surtout en bordure, de cellules multinucléées contenant des inclusions intracytoplasmiques éosinophiles.

Cet aspect rappelle celui décrit par ODDO et Coll. (1961) comme « strand forming cytopathic effect », et celui observé lors de l'infection de couches cellulaires par une suspension de ganglions infectés de peste bovine.

Pouvoir pathogène pour les bovins.

a) Au 10^e passage en culture, les souches propagées à 37 et 40° C sont inoculées chacune à deux bouvillons.

1^o Virus à 37° C.

L'un des bouvillons dont le sérum neutralisait le virus PB à la dilution 1 : 20^e n'a présenté aucune réaction.

Le second, après une incubation de 3 jours montre une médiocre ascension thermique au 4^e jour. La température redescend dès le 5^e jour mais des lésions buccales discrètes apparaissent au 7^e jour. L'animal est sacrifié agonisant ce jour même, et, à l'autopsie présente les lésions caractéristiques de la peste bovine.

2^o Virus à 40° C.

Après une incubation de 3 jours l'hyperthermie augmente progressivement jusqu'au 5^e jour. La température demeure en plateau jusqu'au 9^e jour.

Les lésions buccales se manifestent au 8^e jour.

L'un des deux animaux inoculés meurt le 9^e jour, et montre les lésions caractéristiques de la peste bovine. Le second survit, son sérum pré-

levé 14 jours après l'infection neutralise le virus bovine pestique de culture à la dilution 1 : 300.

b) Au 20^e passage en culture, seul le virus propagé à 37° C est inoculé à deux bovins.

L'incubation dure 3 jours pour l'un, 4 jours pour l'autre. La température demeure élevée (supérieure à 40° C le matin) pendant 4 à 5 jours respectivement.

L'un des animaux meurt le 13^e jour après inoculation et présente tous les signes nécrotiques de la peste bovine.

Le second se rétablit et survit.

DISCUSSION

L'adaptation aux cultures cellulaires de rein d'embryon bovin de la souche sauvage d'épreuve n'a présenté aucune difficulté. La mise au contact des cellules d'une suspension de ganglions infectés, pendant quelques heures à 37° C, suivie d'un lavage, n'a provoqué qu'un effet toxique limité. Les lésions cytopathogènes intenses apparues en 48 heures ont d'abord fait penser à l'intervention d'un virus latent autre que celui de la peste bovine, mais les épreuves de séroneutralisation ont montré que l'effet cytopathogène était complètement inhibé par le sérum contre la peste bovine. Cependant, il a paru préférable de poursuivre les passages à partir du virus obtenu par infection des cellules par la suspension de rate. Ce court délai d'apparition des lésions cellulaires contraste avec les résultats publiés par PLOWRIGHT et FERRIS (1) pour la souche Kabete «O», par DE BOER (5) pour les souches de PAKCHONG et PENDÍK et par PROVOST (3) qui observent les lésions après 15 à 21 jours de culture. Le premier effet cytopathogène observé sans coloration a consisté en l'apparition de cellules géantes de grandes dimensions qui se sont creusées de vacuoles et ont persisté pendant une très longue période.

Les passages ultérieurs n'ont pas présenté de difficulté. On a seulement observé un raccourcissement progressif du délai d'apparition de l'effet cytopathogène, et après le 15^e passage la multiplication des cellules était arrêtée avant que la couche en soit continue.

A l'état frais, l'effet cytopathogène observé ressemble étroitement à celui que provoque la souche adaptée par PLOWRIGHT et FERRIS :

apparition de foyers constitués par des cellules arrondies, réfringentes, munies de prolongements filamenteux.

La différence la plus notable observée entre la souche adaptée à Dakar et celle adaptée à Muguga porte sur la fréquence et l'importance des inclusions intra-nucléaires. A Muguga, PLOWRIGHT et FERRIS observent en de rares occasions des inclusions du type B de COWDRY, alors que les inclusions provoquées par la souche sauvage de Dakar sont constantes, de grandes dimensions et peuvent être rattachées au groupe A de COWDRY.

Il semble que le maintien à 40° C des cultures conserve à ces inclusions le caractère qu'elles présentaient aux premiers passages, alors que l'incubation à 37° C conduit à une modification de leur aspect : les inclusions sont plus petites, s'apparentent davantage au type B de COWDRY et leur fréquence est moins nombreuse.

Les inclusions observées à 40° C rappellent la disposition « en cocarde tricolore » fréquente dans l'herpès, mais d'autres types d'inclusions sont aussi remarqués.

En ce qui concerne les cellules multinucléées, malgré une recherche portant sur plusieurs centaines de lames colorées à différents stades de culture, il n'a jamais été possible de noter la présence de cellules en voie de division dans les syncytiums (8). Ceux-ci semblent, à notre avis, se constituer par la fusion du cytoplasme de cellules adjacentes et non par division répétée du noyau d'une unique cellule d'origine. Il n'aurait d'ailleurs pas été impossible qu'une cellule en voie de division participe à la formation d'un syncytium et que la division nucléaire ait été stoppée par l'infection ainsi que le suggère ROIZMAN (6).

Les titres de virus obtenus correspondent à ceux publiés par PLOWRIGHT et FERRIS (1) mais sont inférieurs de 1 à 2 log à ceux qu'annonce DE BOER (5). La teneur maxima du fluide baignant les cultures est atteinte au 8^e jour, de même que pour la souche Kabete « O » en culture.

Il est regrettable que la pénurie de bovins réceptifs à la peste n'ait pas permis d'effectuer des titrages comparatifs sur bovins.

Les titres des fluides des cultures maintenues respectivement à 37° et 40° C sont comparables.

En ce qui concerne le pouvoir pathogène pour le bœuf, la succession des passages à 37° n'a pas encore entraîné au 19^e passage d'atténuation sensible. D'ailleurs DE BOER (5) observe que la souche Pendik au 16^e passage provoque encore des lésions buccales, la diarrhée et la mort, et PLOWRIGHT et FERRIS, constatent que 3 bovins sur 5 inoculés avec le 16^e passage de la souche Kabete « O » succombent ; cette souche ne se révèle atténuée qu'après le 21^e passage.

La seconde série de passage à 40° C a été effectuée dans le but de rechercher l'influence éventuelle de la température d'incubation sur l'évolution du pouvoir pathogène. Celui-ci n'ayant pas encore été sensiblement réduit à 37°, les essais comparatifs entre les deux séries de passages devront être repris lorsque le virus aura subi un plus grand nombre de passages en cultures.

CONCLUSIONS

1. — Une souche de virus bovipestique a été adaptée à la multiplication en cultures cellulaires de rein d'embryon bovin.
2. — Deux séries de passages parallèles ont été effectuées en maintenant respectivement les cultures à 37° et 40° C.
3. — Les cultures infectées présentent des lésions analogues dans l'ensemble à celles décrites par PLOWRIGHT et FERRIS, mais en outre des inclusions nucléaires particulières ont été observées.
4. — Vingt passages en série n'ont pas sensiblement atténué le pouvoir pathogène du virus pour les bovins.

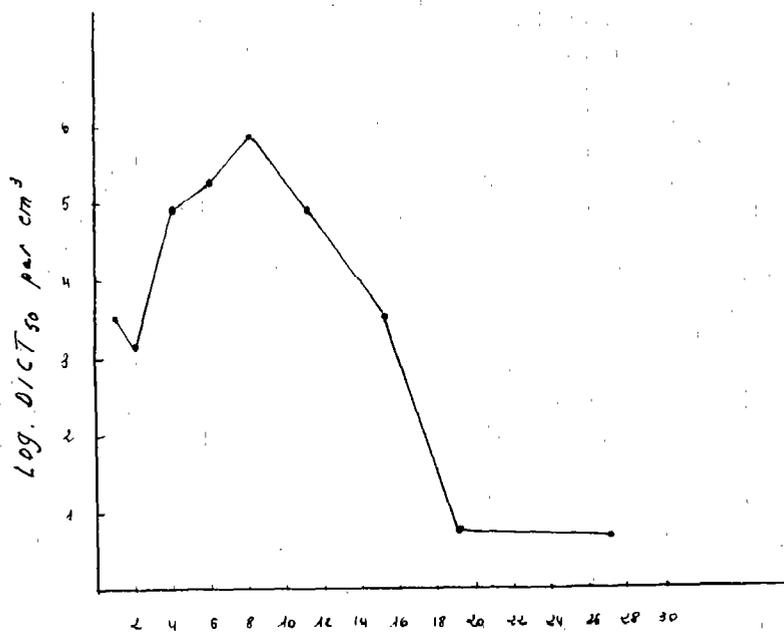
*Laboratoire de recherches vétérinaires
de Dakar-Hann (Rép. du Sénégal)
Service de Virologie.*

SUMMARY

Adaptation of a strain of Rinderpest virus to tissue-culture

1. — A strain of rinderpest virus of bovine origin has been adapted to culture on embryo bovine kidney cells on which it multiplies.

Fig. I - Croissance du virus 2^e passage à 40°C



Nombre de jours après mise en culture (et infection)

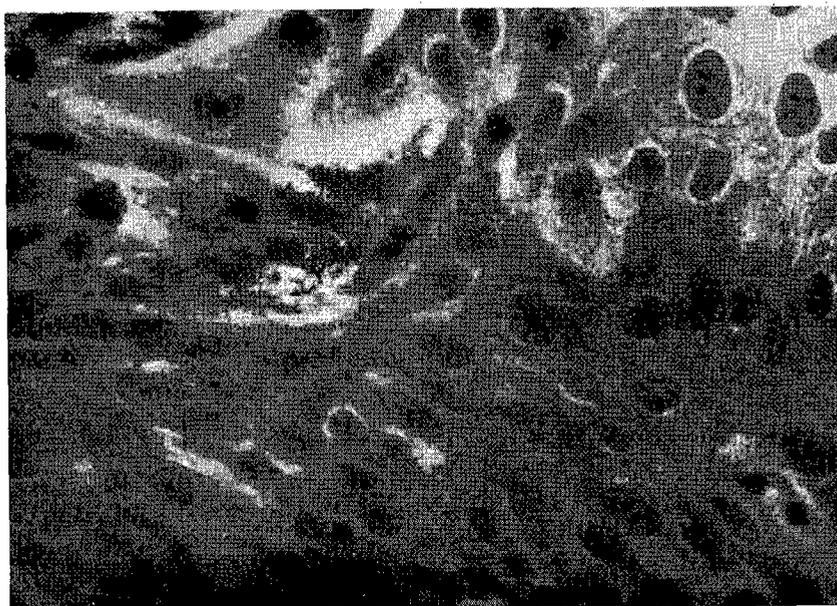


Photo n° 1. — Culture de cellules épithéliales de rein d'embryon bovin — 5^e jour — × 750



Photo n° 2. — Culture de cellules épithéliales de rein d'embryon bovin infecté par le virus bovipestique 3^e jour, incubation 40° C, 22^e passage — Formation de cellules géantes, X 500.



Photo n° 3. — Culture de cellules épithéliales de rein d'embryon bovin infectées par le virus bovipestique — 6^e jour, incubation 37° C, 23^e passage
Cellules multinucléées, X 500.

2. — Two parallel series of passages have been made maintaining the culture at 37° C. and 40° C (98.6° F and 104° F) respectively.
3. — The infected cultures present lesions analogue in general to those described by Plowright and Ferris, but in addition certain nuclear inclusion bodies have been observed.
4. — Twenty passages in series have not noticeably reduced the pathogenicity of the virus for cattle.

RESUMEN

Adaptación de una estirpe de virus bovipestico al cultivo celular

1. — Una estirpe de virus bovipestico ha sido adaptada a la multiplicación en cultivos celulares de riñon de embrión bovino.
2. — Dos series de pasadas paralelas han sido llevadas a cabo, manteniendo respectivamente los cultivos a 37 y 40° C.
3. — Los cultivos infectados presentan lesiones análogas, en su conjunto, a aquellas descritas por Plowring y Ferris, pero, además, se ha podido comprobar la existencia de ciertas inclusiones nucleares particulares.
4. — Veinte pasadas en serie no han llegado a atenuar de forma apreciable el poder patógeno del virus por lo que respecta a los bovinos.

BIBLIOGRAPHIE

1. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — Studies with rinderpest virus in tissue culture. I. Growth and cytopathogenicity *J. comp. path.* (1959) 69 : 152. II. Pathogenicity for cattle of culture passaged virus *ibid* : 173.
2. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — Studies with rinderpest virus in tissue culture. A technic for detection and titration of virulent virus in cattle tissue. *Res. vet. Sci.* (1962) 3 : 94.
3. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — Studies with rinderpest virus in tissue culture. III. The stability of cultured virus and its use in virus neutralization tests. *Arch. für virusforsch.* (1962) 11 : 516.
4. JOHNSON (R. H.). — Rinderpest virus in tissue culture. I. Méthode for virus production. *Brit. Vet. J.* (1962) 118, 107. II. Serum neutralization tests. *ibid* : 133. III. Use of attenuated strain as a vaccine for cattle, *ibid.* 141.
5. DE BOER (C. J.). — Adaptation of two strains of rinderpest virus to tissue culture. *Archiv. for virusforsch.* (1961).
6. ROIZMAN (B.). — Virus infection of cells in mitosis. I. Observations on the recruitment of cells in Karyo kinesis into giant cells induced by herpes virus and bearing on the site of virus antigen formation. *Virology* 13, 1961. 387.
7. ODDO (F. G.) FLACCOMIO (R.) SINATRA (A.). — Giant cell and strand forming cytopathic effect of measles virus lines conditioned by serial propagation with diluted or concentrated inoculum. *Virology*, 1961, 13 : 550.
8. PROVOST (A.) et VILLEMOT (J. M.). — Note sur les plasmodes multinucléés rencontrés dans les cultures cellulaires infectées de virus bovipestique. *Ann. Inst. Past.* 1961, 101 (2) : 276.

Adaptation du virus de la peste des petits ruminants aux cultures cellulaires

Note préliminaire

par Y. GILBERT et J. MONNIER

INTRODUCTION

L'affection dénommée « Peste des petits ruminants » (PPR) est due à un ultra-virus étroitement apparenté à celui de la peste bovine, avec lequel il possède une communauté antigénique étroite ; les épreuves de séro-neutralisation croisées *in vivo* (1) et *in vitro*, et la précipitation en milieu gélatiné, ne permettent pas de les distinguer ; seul, leur pouvoir pathogène montre une différence marquée.

En effet, si le virus PPR provoque chez les caprins et les ovins l'évolution d'une affection dans laquelle les symptômes observés sont très semblables à ceux que présentent les bovins infectés par le virus de la peste bovine classique (hyperthermie, état typhique, ulcération de la muqueuse buccale, diarrhée profuse et mort) ce même virus injecté à des bovins des races les plus sensibles à la peste bovine ne provoque qu'une légère hyperthermie suivie de l'apparition de la résistance au virus PB.

La PPR a été signalée d'abord au Dahomey, en Côte d'Ivoire et, plus récemment, au Sénégal où elle entraîne des pertes sensibles dans les effectifs de petits ruminants.

Aucun vaccin n'est jusqu'ici disponible, sauf le vaccin bovipestique lapinisé qui aurait donné de bons résultats en Côte d'Ivoire : mais ses difficultés de production et son prix de revient élevé en interdisent un emploi extensif.

C'est pourquoi il a semblé intéressant de tenter l'adaptation de ce virus aux cultures cellulaires, dans l'espoir que des passages en série en atténueraient le pouvoir pathogène et permettraient la production d'un vaccin efficace.

Le présent article rapporte les premiers résultats obtenus.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Préparation des suspensions cellulaires.

Toutes les expériences ont été réalisées à l'aide de cellules épithéliales de reins d'embryons ovins en provenance de l'abattoir de Dakar.

L'âge des embryons n'a pas été pris en considération.

Les reins sont décapsulés, la zone corticale prélevée en petits fragments à l'aide d'un bistouri ; ces fragments sont hachés, lavés 3 fois au PBS*, soumis à l'action d'une solution de trypsine Difco (1 : 250) à 3 p. 1.000 pendant 20 minutes à la température du laboratoire, sur agitateur magnétique. La trypsine est éliminée par décantation et remplacée par une solution fraîche de trypsine. La trypsination est poursuivie pendant 5 à 6 heures au réfrigérateur. Au bout de ce temps, la suspension cellulaire est filtrée sur gaze (4 épaisseurs), centrifugée à 900 tours/minute, pendant 4 à 5 minutes. Le surnageant est éliminé et le culot cellulaire lavé avec de la solution saline de Hanks additionnée de 10 p. 100 de sérum bovin. Après centrifugation, le culot cellulaire est mis en suspension à raison de 1 volume pour 300 de milieu nutritif composé de solution de Hanks additionnée de 0,5 p. 100 d'hydrolysate de lactalbumine, et 0,1 p. 100 d'extrait de levure, auquel on ajoute 10 p. 100 de sérum de veau (importé de France) ainsi que des antibiotiques : Pénicilline, 100 UI/ml et Streptomycine, 0,1 mg par ml.

Les renouvellements ultérieurs de milieu sont

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1962, 15, n° 4.
Reçu pour publication : août 1962.

* P B S : Phosphate buffer solution (Solution Dulbecco).

effectués tous les 2 ou 3 jours à l'aide du même milieu, mais la proportion de sérum est ramenée à 5 p. 100 de sérum de bovin (importé de France) au 1^{er} changement, et à 2 p. 100 pour les changements ultérieurs, qui s'effectuent lorsque le virage de l'indicateur coloré indique un pH nettement acide.

Réceptacles pour culture.

La suspension cellulaire est répartie soit en tubes de verre neutre ou de Pyrex de 18×180 à la dose de 2 ml, soit en tubes de Leighton à la même dose, soit en flacons plats pharmacie de 150 ml, à la dose de 15 ml, soit en flacons de 250 ml en verre neutre à la dose de 22,5 ml.

Pour la production de grandes quantités de virus, on utilise des boîtes de Roux de 1 l recevant 75 ml de suspension cellulaire.

Incubation.

Les flacons et tubes sont placés, après répartition de la suspension, en position stationnaire pendant 2 à 3 jours.

Le milieu est alors renouvelé.

Les flacons demeurent immobiles, alors que les tubes sont placés sur un tambour tournant (système *roller-tubes*).

La température d'incubation est, selon les cas, de 37° ou 40° C.

Souches de virus.

Des virus de différentes provenances ont été utilisés pour tenter d'infecter des cultures cellulaires. Seule a été couronnée de succès l'infection de couches monocellulaires par le sang provenant d'un mouton de race maure, spontanément infecté de PPR.

Ce mouton, amené malade au laboratoire, présentait une température de 41° 4 et des ulcérations de la muqueuse buccale et pharyngée.

Un prélèvement de sang fut pratiqué par ponction veineuse immédiatement avant l'abattage, puis, après celui-ci, la rate et des ganglions furent prélevés. Le sang obtenu fut aussitôt débriné par agitation dans un ballon contenant des billes de verre.

Passage du virus.

a) Premier passage.

Rate et ganglions sont broyés séparément au mortier en présence de poudre de verre, puis des suspensions à 10 p. 100 de ces tissus sont préparées dans de la solution de Hanks, et centrifugées à 2.000 t/minute pendant 10 minutes.

Dans des tubes contenant des cellules de rein d'embryon de mouton mises en culture quatre jours auparavant, on introduit 2 ml de suspension de rate ou de ganglion, ou de sang débriné.

Après 24 heures d'incubation à 37° C, le liquide infectant est remplacé par du milieu nutritif de Hanks, après rinçage des cellules au PBS.

b) Passages ultérieurs.

Ils sont effectués en ajoutant du milieu du passage précédent à une suspension cellulaire fraîchement préparée, ou au milieu de renouvellement de couches cellulaires déjà constituées.

Titrage du virus.

En vue des titrages, le virus est dilué en série décimale dans du liquide de Hanks (dilutions 10^{-1} à 10^{-8}).

On porte alors 1 ml de chacune des dilutions dans un tube contenant 10 ml de suspension cellulaire. Après le mélange, le contenu de chaque tube de suspension infectée est réparti à la dose de 2ml dans 5 tubes en verre neutre ou Pyrex de 18×180 .

Chaque tube reçoit donc 0,2 ml de la dilution considérée.

Pour les titrages plus précis, on recourt à 10 tubes par dilution.

Identification du virus par séroneutralisation.

Le virus à identifier est dilué en une série de dilutions décimales 10^{-1} à 10^{-8} .

Deux séries de 6 tubes sont préparées.

Chaque série reçoit 1 ml des différentes dilutions de virus.

A chacun des tubes d'une série on ajoute 1 ml de sérum antibovipestique préparé soit sur lapin, soit sur bœuf.

Les tubes de l'autre série reçoivent 1 ml de sérum de bovin réceptif.

Après agitation, les tubes sont mis en incubation 1 h au bain-marie.

Les différents mélanges sont répartis à la dose de 0,2 ml par tube contenant 2 ml de suspension cellulaire.

On utilise 2 à 5 tubes par mélange.

Le virus est considéré comme neutralisé s'il existe une différence d'au moins 2 log à base 10 entre les titres des virus respectivement en présence de sérum normal et de sérum antivipéristique.

Préparations colorées.

Elles sont réalisées à l'aide de tubes de Leighton recevant 2 ml de suspension cellulaire, infectée ou non.

Pour la coloration, les tubes sont vidés, lavés 3 fois au PBS, la couche cellulaire est fixée 3 à 5 minutes au Bouin alcoolique, puis colorée par l'hémalum de Mayer et l'éosine. Montage au baume du Canada.

Inoculation aux animaux.

Bovins. — Sont utilisés des bovins sans bosse de race N'Dama, provenant de la région de Kédougou, très sensibles à la peste bovine. Avant toute inoculation un prélèvement de sang est effectué, et le sérum soumis à une épreuve de séroneutralisation, en culture cellulaire à la dilution 1 : 2. Seuls, sont retenus pour les expériences, les bovins dont le sérum apparaît complètement dépourvu d'anticorps neutralisant le virus bovipéristique en culture cellulaire (présence d'effet cytopathogène dans les quatre tubes inoculés avec le mélange sérum-virus de culture).

Caprins. — Sont utilisés des caprins âgés de 6 à 12 mois provenant de la région de Fatick (Sénégal) de Thiès, ou de Kédougou. Le sérum de ces caprins est examiné avant toute inoculation pour détection des anticorps neutralisant le virus bovipéristique de culture.

Quinze jours après inoculation de virus PPR et avant toute épreuve, les animaux survivants (bovins ou caprins) subissent un second prélèvement de sang en vue d'obtenir du sérum (sérum B).

RÉSULTATS

Premier passage du virus sur cultures cellulaires.

Suspension ganglionnaire.

Après 24 heures à l'étuve à 37° C, les cellules sont complètement détruites (effet toxique de l'*inoculum*) et les tubes sont éliminés.

Suspension de rate.

Après 24 heures à l'étuve à 37° C, un effet toxique limité est observé sur la couche cellulaire ; cependant la majorité des cellules demeure intacte.

Aucun effet cytopathogène n'apparaît en 11 jours et, le tapis cellulaire étant décollé, les tubes sont éliminés.

Un deuxième passage est effectué, puis un troisième, mais aucun effet cytopathogène ne se manifeste pendant la période d'observation. Les passages sont abandonnés à l'issue du quatrième.

Sang.

Après 24 heures à l'étuve à 37° C, les cellules, après lavage au PBS, apparaissent intactes. Le milieu est régulièrement renouvelé.

Dix jours après l'infection, de larges plaques ressemblant à des cellules géantes se forment au sein de la couche cellulaire. Ces plaques augmentent en taille et en nombre, et se creusent d'énormes vacuoles.

Ces lésions persistent pendant plus de 21 jours, délai au bout duquel les tubes sont éliminés.

Dès le 2^e passage, un test d'identification par séro-neutralisation indique que l'effet cytopathogène est totalement inhibé par le sérum d'un bouc guéri de PPR et par le sérum antivipéristique.

A partir du virus obtenu par premier isolement en culture, récolté à plusieurs reprises entre le 11^e et le 21^e jour après l'infection, deux séries de passages ont été commencées, l'une à la température de 37°, l'autre à 40° C.

Passages à 40° C.

Le milieu nutritif baignant les cellules infectées du 1^{er} isolement du virus est mélangé à une suspension cellulaire de rein d'embryon de mouton lors de la mise en culture. Un effet cytopathogène est observé 9 jours plus tard ; il se traduit par l'apparition au sein du tapis cellulaire, de

arges plaques constituées par d'énormes cellules géantes.

Au cours des passages suivants l'effet cytopathogène peut être décelé par observation à l'état frais dès le 5^e jour ; il se traduit toujours par l'apparition de syncytiums. Il n'existe pas de cellules rondes réfringentes isolées ou groupées en chaînes, comme on en observe dans les cultures infectées par le virus bovine pestique.

Dans une deuxième série de six passages effectuée dans les mêmes conditions, à partir du virus de 1^{er} isolement, par passages successifs en suspension cellulaire fraîche, l'effet cytopathogène se manifeste régulièrement après 7 jours d'incubation.

Après apparition des premiers syncytiums, ceux-ci s'accroissent en taille et en nombre, et bientôt la culture est constituée par des cellules géantes, séparées par des cordons de cellules de type fibroblastique. Cet aspect persiste très longtemps, et une couche cellulaire presque continue est visible à l'œil nu sur des flacons ensemencés 36 jours plus tôt.

Passages à 37° C.

Une série de 12 passages en série a été réalisée.

Le milieu du précédent passage est incorporé à la suspension cellulaire lors de sa mise en culture, sauf au 2^e passage effectué par infection 2 jours après leur mise en culture de cellules de rein d'embryon de mouton à l'aide du milieu nutritif de tubes du 1^{er} passage, et au 5^e passage effectué sur des cellules de 5 jours. L'effet cytopathogène apparaît en 6 à 7 jours, se manifestant par des zones d'apparence unie, renfermant de nombreux points réfringents qui sont les nucléoles des noyaux des syncytiums. Comme les cellules de rein d'embryon de mouton donnent des cultures extrêmement denses et qu'il n'est pas rare d'observer des zones où les cellules forment plusieurs couches, les lésions dues à l'infection sont parfois difficiles à identifier. En 12 à 14 jours, toute la surface du verre semble couverte de syncytiums sans tendance marquée à la vacuolisation. Ces cellules géantes subsistent pendant un temps très long (plus de 3 jours), elles présentent une partie centrale réfringente, opaque et jaunâtre, bordée par les noyaux disposés en une couronne entourée d'une zone périphérique plus claire.

Caractéristiques microscopiques des lésions déterminées par le virus sur les cellules cultivées *in vitro*.

1^o Dans des couches cellulaires obtenues par infection de suspensions lors de la mise en culture des cellules, incubées à 37° C.

En raison de la rapidité de croissance des cellules de mouton et de la lenteur d'apparition de l'E. C. P. (effet cytopathogène) celui-ci ne commence en général à se manifester qu'au sein d'une couche cellulaire entièrement constituée.

Au 5^e jour, les premiers effets cytopathogènes se traduisent par l'apparition d'amas de 2 à 6 noyaux, constituant l'amorce de cellules géantes, au milieu d'une zone de cytoplasme clair. Souvent, ces noyaux contiennent des inclusions sous forme d'une à 4 taches circulaires incolores, centrées par un point fortement éosinophile. Le nucléole est toujours intact. Par ailleurs, des inclusions de ce type se rencontrent dans les noyaux de cellules encore individualisées. Ces cellules sont en général groupées par zones bien déterminées.

Au 7^e jour, on observe des groupes de plusieurs petites cellules multinucléées, dont les noyaux renferment de 1 à 6 inclusions rose vif entourées d'un halo clair. De même, nombreuses sont les cellules isolées possédant de telles inclusions, dont la taille tend à augmenter. La tache éosinophile centrale est circulaire ou de forme allongée.

Au 8^e jour, les inclusions sont encore plus nombreuses, et occupent la plus grande part de la surface du noyau.

A partir du 9^e jour se constituent, par fusion d'éléments multinucléés voisins, de grands syncytiums, dont les noyaux se disposent en couronne, autour d'une zone centrale circulaire ou ovoïde fortement éosinophile. Les noyaux de ces cellules contiennent ou non des inclusions dont certaines occupent la quasi-totalité du noyau. En ce qui concerne le reste de la couche cellulaire, les limites des cellules deviennent difficiles à distinguer, d'autant plus que la culture est en général très dense. Le cytoplasme renferme des masses éosinophiles, et la plupart des noyaux, des inclusions.

Au 13^e jour, presque toutes les cellules sont infectées. Les cellules géantes ont atteint des proportions étendues. Les inclusions intranucléaires

occupent toute la surface du noyau, à l'exception d'un liseré périphérique. La tache rose centrale est plus ou moins étendue. Les plus petites sont intensément colorées alors que d'autres de plus grande dimension présentent une coloration plus pâle.

Au 17^e jour, l'image est à peu près la même, mais la culture devient moins dense par suite de la dégénérescence et du détachement de quelques cellules.

La durée maxima de survie des cultures infectées n'a pas encore été déterminée.

2° Dans les couches cellulaires obtenues par infection de suspension cellulaire lors de la mise en culture, des cellules incubées à 40° C.

L'effet cytopathogène observé dans ces conditions est analogue à celui qui se manifeste à 37° C, mais l'évolution en est plus rapide.

Dès le 4^e jour, se constituent de petits amas de quelques noyaux. Les inclusions intracellulaires, petites, claires et centrées par un point rouge ne se voient qu'au 5^e jour.

Au 6^e jour, de nombreuses cellules géantes sont déjà constituées, dont les noyaux, disposés en couronne, renferment des inclusions rose vif entourées d'un halo. Ces inclusions ont une taille très sensiblement supérieure à celle des inclusions observées en même temps à 37° C.

Au 7^e jour, ces cellules multinucléées occupent une part appréciable de la surface de la culture : 1/4 à 1/5 environ. Les noyaux sont disposés en couronne autour d'un centre intensément coloré, la taille de ces cellules varie, elles peuvent contenir de quelques noyaux à plusieurs centaines. Pratiquement tous les noyaux, tant dans les syncytiums que dans les autres cellules, renferment des inclusions, à part quelques petites zones éparses qui renferment des cellules apparemment normales.

Après le 10^e jour, un certain nombre de cellules se détachent et la culture apparaît moins dense. Les inclusions nucléaires s'observent dans tous les noyaux. Certaines cellules géantes présentent des signes de dégénérescence : les noyaux semblent se rétracter, montrent des formes irrégulièrement polygonales, la bordure chromatique perd de sa netteté et le reste du noyau prend une coloration violacée.

Le cytoplasme devient vacuolaire, lâche et

pâle à l'intérieur et à l'extérieur de la couronne de noyaux.

Dans les autres cellules, les inclusions nucléaires se présentent surtout sous la forme d'une tache rose vif bien délimitée, entourée d'un halo clair, lui-même bordé d'un liseré chromatique assez mince.

Dans d'autres, la tache rose s'étend et sa couleur perd de l'intensité et sa limite avec le halo devient indistincte. Enfin, d'autres noyaux montrent un centre rose pâle homogène, bordé d'un liseré chromatique.

Dans cet état, la culture persiste pendant plusieurs semaines. Un flacon coloré 36 jours après la mise en culture présentait une couche cellulaire encore visible à l'œil nu.

Après coloration on pouvait distinguer de nombreux syncytiums de grande taille, au cytoplasme vacuolé. L'examen au fort grossissement ne put être effectué en raison de l'épaisseur du verre.

Titre et croissance du virus.

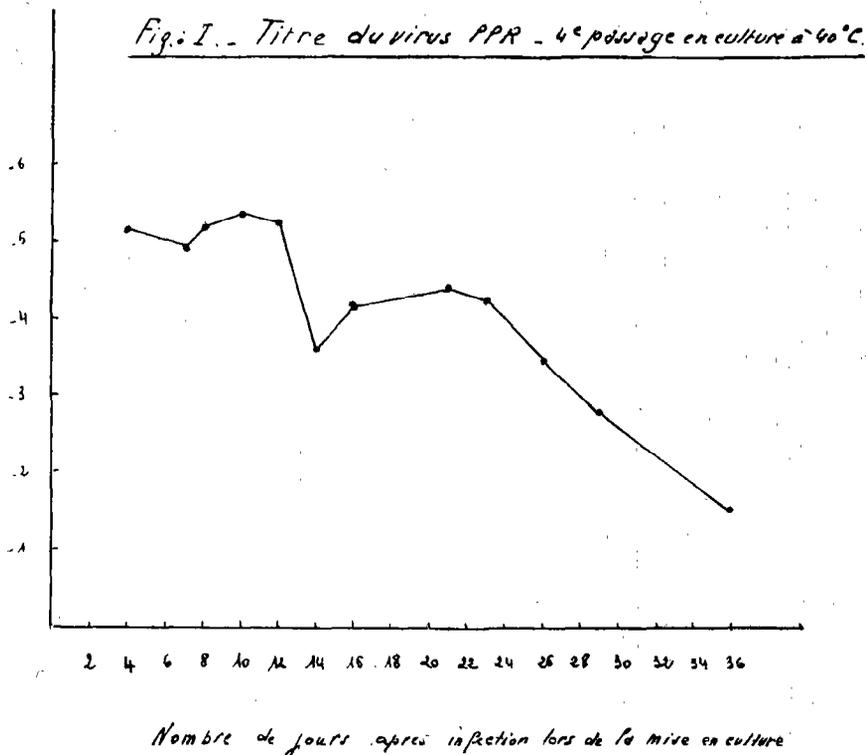
Les titrages ont essentiellement été effectués avec la souche maintenue à 40° C dont il était intéressant de connaître le titre pour des raisons exposées plus loin.

Le tableau suivant rassemble des chiffres enregistrés :

Série	N° du passage	Jour du prélèvement après mise en culture	titre par cm ³ (nombre de DI/CT)
1	4 ^e	8 ^e	10 ^{5,2}
1	6 ^e	5 ^e	10 ^{4,2}
1	6 ^e	12 ^e	10 ^{5,3}
1	6 ^e	14 ^e	10 ^{5,2}
2	3 ^e	11 ^e	10 ^{5,2}
3	3 ^e	13 ^e	10 ^{4,8}

Une courbe de croissance a été établie pour le virus du 4^e passage incubé à 40° C.

Au 1^{er} titrage, effectué 4 jours après infection lors de la mise en culture, le milieu nutritif con-



tient déjà $10^{5,1}$ doses infectantes pour culture cellulaire (DICT) par ml. Le maximum est atteint au 10^e jour de culture, avec $10^{5,3}$ DICT par ml.

Le titre baisse vers le 14^e jour et se stabilise du 16^e au 25^e jour aux environs de 10^4 DICT par ml.

Le titre baisse alors sensiblement pour atteindre au 35^e jour après la mise en culture un titre de $10^{1,4}$ DICT par ml.

L'expérience a été interrompue alors que les flacons présentaient encore une couche cellulaire discernable formée de syncytiums et de traînées de cellules de type fibroblastique.

Un seul titrage de la souche entretenue à 37° C a été effectué au 12^e passage.

Le milieu prélevé au 10^e jour de culture contient $10^{5,1}$ DICT par ml.

Pouvoir pathogène des souches PPR de culture.

1^o Souche entretenue à 37° C.

Pouvoir pathogène pour les caprins.

Le virus de 1^{er} passage de culture cellulaire inoculé à deux caprins dont le sérum ne neutra-

lisait pas le virus bovipestique en culture cellulaire provoque, après une incubation de 3 et 5 jours respectivement, une élévation thermique de 2° C. Au 8^e jour, la face interne des lèvres et des joues sont couvertes d'un enduit nécrotique. La diarrhée apparaît le 8^e jour. La température descend brusquement et redevient normale le 10^e jour tandis que les lésions buccales disparaissent. Les deux boucs survivent.

Avec le virus du 6^e passage, l'un des deux boucs inoculés ne présente qu'une réaction thermique très faible (moins de 1° C) et survit jusqu'au 21^e jour après l'infection. A l'autopsie, seules sont relevées des lésions de pneumonie. Le sérum prélevé au 16^e jour après infection neutralise le virus bovipestique de culture à la dilution 1/100.

Le second bouc montre une réaction thermique intense du 5^e au 11^e jour après inoculation. Il meurt le 17^e jour mais ne présente aucun signe de PPR à l'autopsie.

Au 12^e passage, le virus inoculé à deux boucs réceptifs ne provoque qu'une réaction thermique fugace (2 jours au maximum) et n'excédant pas 1° C. Les deux animaux survivent.

2^o Souche entretenue à 40° C.

a) Pouvoir pathogène pour les caprins.

Au 3^e passage à 40° C, 4 jeunes boucs sont inoculés. La maladie évolue chez eux de façon similaire : après une incubation de 3 jours la température s'élève brusquement, atteint et dépasse même 41° C au matin du 5^e jour. Les lésions de la muqueuse buccale apparaissent du 6^e jour au 7^e jour suivant l'inoculation, et la mort survient du 6^e au 9^e jour.

A l'autopsie, les lésions caractéristiques sont observées : nécrose de la face interne des lèvres, de la face inférieure de la langue, de la muqueuse du pharynx, congestion de la valvule iléo-cæcale.

b) Titrage du virus sur caprins.

Le virus du 3^e passage est titré sur des lots de 4 jeunes boucs.

Les résultats observés sont groupés dans le tableau I.

Ainsi le virus PPR en culture infecte les caprins à la dose de 1 ml de la dilution 10⁻⁵. Ce titre est analogue à celui calculé sur cultures cellulaires (10^{5,2} DICT par ml).

Pouvoir pathogène et immunogène pour les bovins.

Seule a été inoculée aux bovins la souche entretenue par passage à 40° C.

TABLEAU I

Titrage du virus PPR sur caprins (3^e passage à 40° C)

Dilution du virus	N° des boucs	Réaction thermique	Lésions buccales	Mort=M ou Survie=S	Anticorps neutralisants dans le sérum		Lésions à l'autopsie
					Avant inoculation	15 j. après inoculation	
10 ⁻²	43	0	0	S	+	+	-
	49	±	0	S	0	+	-
10 ⁻³	45	+	+	M 9 ^e j.	0	-	+
	50	+	+	M 7 ^e j.	0	-	+
	51	+	+	M 7 ^e j.	0	-	+
10 ⁻⁴	23	0	0	M 5 ^e j.	0	-	0
	46	+	+	M 10 ^e j.	0	-	+
	48	+	0	S	0	+	-
	33	+	0	M 6 ^e j.	0	-	0
10 ⁻⁵	20	+	±	M 11 ^e j.	0	-	+
	39	+	+	M 10 ^e j.	0	-	+
	44	±	0	M 10 ^e j.	0	-	+
	53	+	+	M 7 ^e j.	0	-	+
10 ⁻⁶	38	+	±	S	0	+	-
	22	0	0	M	0	-	0
	40	0	0	S	+	+	-

+ = présence d'anticorps ou de lésions - 0 = Absence - = examen non effectué.

Au 3^e passage, un veau reçoit 2 ml de milieu, soit environ 300.000 DICT par voie sous-cutanée. Il ne présente dans les jours suivants qu'une élévation thermique de 1° C environ les 5^e et 6^e jours sans aucun signe clinique. Son sérum, dépourvu avant inoculation d'anticorps neutralisant le virus PB, le neutralise 14 jours plus tard à la dilution 1/25. Cet animal demeure indifférent à l'inoculation de 100.000 DL₅₀ de virus bovipestique caprinisé pratiquée 35 jours après inoculation de virus PPR.

Deux boucs placés au contact de cet animal durant toute la durée de l'expérience ne montrent aucun trouble et succombent à l'inoculation de virus PPR pratiquée le même jour que l'épreuve par virus caprinisé chez les bovins.

Le virus PPR ne semble donc pas se propager du bovin infecté au bouc sensible par cohabitation.

L'épreuve d'innocuité étant concluante, du virus du 3^e passage a été titré comparativement sur boucs, cellules et veaux.

Le virus, ainsi qu'il a été signalé plus haut, renfermait 10^{5,2} DICT par ml et infectait 4 boucs sur 4 à la dose de 1 ml d'une dilution 10⁻⁵.

Des 5 bovins de race N'dama recevant chacun 1 ml d'une dilution 10⁻⁴ de virus, deux meurent avant l'épreuve d'affections intercurrentes (parasitisme et misère physiologique) et le troisième possède dans son sérum prélevé avant inoculation de virus PPR, des anticorps neutralisant le virus PB. Seuls, les deux autres veaux doivent donc être pris en considération.

Titrage du virus PPR de culture 3 ^e passage à 40° C sur bovins							
Dil.	N° Veau	Réaction thermique	Sérum A	Sérum B		Epreuve par virus caprinisé	Observations
				1:2	1:10		
-3	2111	0	N	P	P	Absence de réaction	Survit
	2120	0	N	P	P	Absence de réaction	Survit
-4	2088	+ 12-13 ^e j.19	P	P	P	Absence de réaction	Survit
	2089	MORT	-	-	-	-	Misère physiologique.
	2104	8 ^e - 12 ^e j.	N	N	N	Réaction modérée	Survit
	2118	6 ^e - 10 ^e j.	N	P	P	Absence de réaction	Survit
	2122	MORT	-	-	-	-	Misère physiologique.
-5	2085	+ 7 ^e - 12 ^e j.	N	P	N	Absence de réaction	Survit
	2092	Température irrégulière	N	N	N	Absence de réaction	Survit
	2101	5 ^e - 6 ^e j.	P	P	N	Absence de réaction	Survit
	2109	11 ^e - 14 ^e j.	N	N	N	Absence de réaction	Survit
	2121	6 ^e j.	N	N	N	Réaction forte	Survit
-6	2083	4 ^e - 9 ^e j.	N	N	N	Réaction forte	Survit
	2100	5 ^e - 11 ^e j.++	N	N	N	Réaction forte	Survit
	2119	+ 11 ^e - 13 ^e j.	N	N	N	Réaction forte	Survit

L'un deux possède dans son sérum prélevé 15 jours après inoculation du virus PPR, des anticorps neutralisant le virus PB et ne réagit pas à l'épreuve par virus bovipestique caprinisé.

Le second, dont le sérum se révèle dépourvu d'anticorps neutralisant le virus PB 15 jours après l'inoculation du virus PPR, réagit faiblement à l'inoculation d'épreuve de virus bovipestique caprinisé.

Des 5 veaux recevant le virus PPR à la dilution 10^{-5} , quatre possèdent avant l'expérience un sérum dépourvu d'anticorps neutralisant le virus PB. De ceux-ci, un seul renferme dans son sérum, quinze jours après inoculation du virus PPR, des anticorps neutralisant le virus PB à un taux faible (1/2) et ne réagit pas à l'épreuve. Des trois animaux au sérum dépourvu d'anticorps neutralisants, deux ne présentent aucune réaction thermique à l'inoculation d'épreuve, alors que le troisième réagit fortement.

Une nette réaction thermique est enregistrée après épreuve par virus bovipestique caprinisé chez les trois bovins inoculés avec 1 ml de la dilution 10^{-6} de virus PPR.

DISCUSSION

Plusieurs tentatives d'adaptation du virus PPR sur cultures cellulaires avaient abouti à des échecs ; l'infection des cultures de cellules épithéliales de rein de mouton, était tentée à l'aide de suspensions de rate ou de ganglions. Le procédé ne semble pas convenable, puisqu'il a échoué avec les suspensions d'organes de l'animal dont le sang au contraire a permis l'adaptation du virus aux cultures.

Il est inhabituel de constater la PPR chez les petits ruminants des zones sahéliennes, et encore plus chez les ovins de ces régions.

L'origine de la contamination du mouton-souche n'a pu être élucidée. Il s'agit là d'un heureux hasard, et les circonstances ont permis de l'exploiter.

Deux séries de passages, à différentes températures, ont été effectuées.

De la série à 37° C, est attendue l'atténuation de la souche pour les petits ruminants, dans l'espoir d'obtenir un vaccin efficace. Les seules expériences effectuées consistent en l'inoculation de boucs pour recherche du pouvoir pathogène et de son atténuation éventuelle. Malheu-

reusement, des incidents, et, en particulier, des contaminations microbiennes, ont obligé à des retours en arrière si bien que la souche n'a jusqu'ici atteint que le 12° passage.

Par incubation à 40° C est envisagé le maintien du pouvoir pathogène pour les petits ruminants, et du pouvoir immunogène pour le bœuf, afin de disposer éventuellement d'une souche vaccinale contre la peste bovine.

Il n'était donc pas souhaitable de multiplier les passages en culture à 40° C, le virus PPR étant de lui-même suffisamment atténué pour les bovins au point d'être toléré par les races les plus sensibles. C'est pourquoi la majorité des expériences ont été consacrées à la souche maintenue à 40° C (titrages en culture, sur caprins et bovins).

A partir de l'isolement du virus en culture, les deux séries de passages ont été poursuivies sans difficulté. L'effet cytopathogène est nettement discernable à l'état frais à partir du 6° ou 7° jour, et son délai d'apparition ne se raccourcit pas malgré la répétition des passages.

Cette durée de latence des lésions cellulaires est nettement supérieure à celle observée dans la peste bovine, et, à l'état frais, l'aspect des lésions est sensiblement différent. On ne note pas ces cellules arrondies, réfringentes, filamenteuses par lesquels débute les foyers d'infection des cultures infectées par le virus bovipestique, mais seulement des zones arrondies ou ovalaires, constituées de grandes cellules multinucléées, au sein du tapis qui a eu le temps de se constituer complètement, compte tenu de la rapidité plus grande de « couverture » du verre par les cellules de mouton, et du retard d'apparition des lésions.

Si la concentration cellulaire est assez forte au départ, il est difficile de distinguer à l'état frais les lésions cytopathogènes en raison de l'enchevêtrement des cellules. L'aspect le plus frappant de l'effet cytopathogène réside dans les inclusions nucléaires, qui s'observent dans la quasi-totalité des cellules, qu'elles soient mono ou polynucléées. Il est difficile de rapprocher cet effet cytopathogène de tout autre produit par un virus différent.

Il semble que le maintien à 40° des cultures conserve au virus sa faculté de produire des inclusions, alors qu'à 37° on assiste à la diminution de leur fréquence et de leur taille.

La teneur en unités infectantes du milieu de culture est inférieure d'un log. à base 10 environ à celle enregistrée avec le virus PB. Cependant, si le maximum est moins élevé et atteint plus tardivement, le titre du virus se maintient pendant plus longtemps à une valeur relativement forte.

On peut rapprocher ceci de ce que l'effet cytopathogène du virus PPR est plus ménagé que celui du virus PB, et de ce qu'il n'y a pas destruction totale des cellules atteintes par le virus. Au contraire, l'observation de flacons de culture conservés 35 jours montre que, si les cellules infectées occupent du 10^e au 20^e jour après la mise en culture la quasi-totalité de la surface, il se produit ensuite une sorte de « cicatrisation » par prolifération de cellules de type fibroblastiques restées saines, qui réoccupent une part importante de la paroi de verre.

Cependant, on peut conclure à une diminution de la faculté des cellules géantes à produire du virus puisqu'au 35^e jour après la mise en culture, le titre en virus est de 10^{1,4} seulement, bien que le tapis cellulaire soit encore constitué pour une bonne part de cellules infectées.

Le maintien à 40° C des cultures de virus PPR semble avoir exalté le pouvoir pathogène du virus, puisque si les 2 boucs inoculés avec le milieu de l'isolement du virus à 37° C ont survécu, après, il est vrai, une très forte réaction, ceux inoculés avec le virus du 4^e passage à 40° C succombent régulièrement.

Il est vraisemblable que la température de culture élevée sélectionne les mutants virulents, comme cela a été observé pour d'autres virus. La possibilité de multiplication à température élevée est d'ailleurs considérée comme caractéristique des souches virulentes (marqueur Thêta).

Malgré cela, le pouvoir pathogène du virus cultivé à 40° C reste faible pour le bœuf, et les bovins N'Dama n'ont montré qu'une faible réaction thermique après inoculation.

Ils ont parfaitement résisté à l'épreuve, et leur sérum 14 jours après inoculation renfermait des anticorps neutralisant le virus bovine pestique à une dilution appréciable. Cependant la présence d'anticorps neutralisants n'est pas indispensable à l'état d'immunité puisque les bovins ayant reçu de faibles doses de virus se révèlent immunisés, bien que leurs sérums en soient dépourvus. Un

délai de 15 jours ne suffit peut-être pas à leur élaboration à un taux décelable.

Ainsi se trouve une fois de plus confirmée la parenté antigénique entre les deux virus. Toutes les recherches sérologiques ont été effectuées par neutralisations croisées, c'est-à-dire que le virus bovine pestique de culture a été utilisé pour la recherche des anticorps induits par le virus PPR dans les sérums des boucs et des veaux inoculés, et que le sérum antibovine pestique a été employé pour l'identification du virus PPR.

Il reste maintenant à comparer les titres des sérums vis-à-vis des virus homologues et hétérologues.

Le comportement particulier du virus PPR en cultures cellulaires apporte un élément nouveau permettant de considérer cette affection comme une entité nosologique distincte de la peste bovine, bien qu'étroitement apparentée.

Il est permis, à notre sens, de considérer le virus PPR comme un virus bovine pestique spontanément adapté aux petits ruminants et se perpétuant désormais chez ces espèces, indépendamment de l'espèce bovine. Il diffère donc des souches bovine pestiques pouvant accidentellement contaminer les ovins ou caprins telle celle étudiée par JOHNSON (4) qui, pathogène pour deux espèces, affectait à la fois bovins et ovins.

Le virus PPR ne peut non plus être confondu avec certains virus bovine pestiques adaptés en laboratoire à l'espèce caprine, et qui, par la suite se sont révélés spontanément transmissibles au sein de cette espèce. Ces faits ont d'ailleurs été rapportés en Asie, mais non en Afrique. D'autre part, le comportement chez les caprins des virus bovine pestiques artificiellement adaptés est tout à fait différent de celui du virus PPR. Seul ce dernier reproduit le tableau clinique de la peste bovine, alors que les virus vaccins bovine pestiques caprinisés ne provoquent aucune lésion visible chez les caprins infectés. L'existence de PPR a d'ailleurs été reconnue antérieurement à l'introduction en Afrique occidentale de virus vaccins caprinisés.

Enfin, il n'a pas été jusqu'ici possible de cultiver sur cellules le virus bovine pestique caprinisé (PLOWRIGHT et FERRIS, 5).

Des études entreprises, peut résulter l'obtention d'un vaccin efficace contre la peste des petits ruminants et la peste bovine. Des expé-

riences complémentaires seront cependant nécessaires pour confirmer l'impossibilité de contamination des ovins et caprins par les bovins inoculés de PPR.

CONCLUSIONS

1° Une souche de virus PPR a été adaptée à la multiplication en cultures de cellules de rein d'embryon de mouton.

2° Le virus provoque la formation au sein des cultures infectées de cellules multinucléées de grande taille. Dans la quasi-totalité des noyaux

des cellules, apparaissent des inclusions éosinophiles de grande taille.

3° Le virus maintenu en cultures à 40° C immunise les bovins contre la peste bovine et conserve son pouvoir pathogène pour les caprins.

4° Le virus maintenu en cultures à 37° perd rapidement son pouvoir pathogène pour les caprins et les immunise contre le virus PPR virulent.

*Laboratoire national de recherches
vétérinaires de Dakar-Hann
(République du Sénégal).
Service de Virologie*

SUMMARY

Adaptation of the virus of « rinderpest of small ruminants » to tissue culture

1. — A strain of the virus of PPR (peste des petits ruminants) has been adapted to culture on embryo ovine kidney cells on which it multiplies.

2. — The virus induces the formation in the infected tissue cultures of multinuclear cells of large size. In a fair proportion of the nuclei of the cells, there appear eosinophile inclusions of large size.

3. — This tissue culture virus maintained at 40° C immunizes cattle against rinderpest and retains its pathogenicity for goats.

4. — Tissue culture virus maintained at 37° C rapidly loses its pathogenicity for goats and immunizes this species against virulent « PPR » virus.

RESUMEN

Adaptación del virus de la peste de los rumiantes menores al cultivo celular

1. — Una estirpe de virus PPR ha sido adaptada a la multiplicación en cultivo de células de riñón de embrión de cordero.

2. — El virus provoca la formación en el seno de los cultivos infectados células multinucleadas de gran tamaño. En la mayor parte de los núcleos de las células aparecen inclusiones eosinófilas de gran tamaño.

3. — El virus mantenido en cultivos a 40° C inmuniza a los bovinos contra la peste bovina y conserva su poder patógeno por lo que respecta a los caprinos.

4. — El virus mantenido en cultivos a 37° C pierde rápidamente su poder patógeno por lo que respecta a los caprinos y les inmuniza contra el virus PPR virulento.

BIBLIOGRAPHIE

1. MORNET (P.), ORUE (J.), GILBERT (Y.), THIERY (G.) et SOW MAMADOU. — **La peste des petits ruminants en Afrique Occidentale**

Française. Ses rapports avec la peste bovine.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1956, 9 : 313
(Avec rappel de la bibliographie antérieure).

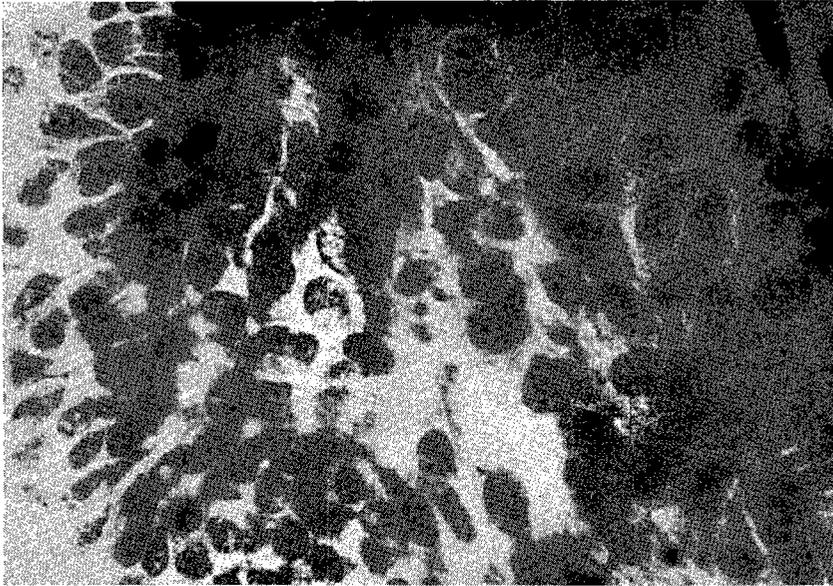


Photo n° 1. — Culture de cellules épithéliales de rein d'embryon de mouton
— 8^e jour — $\times 750$.

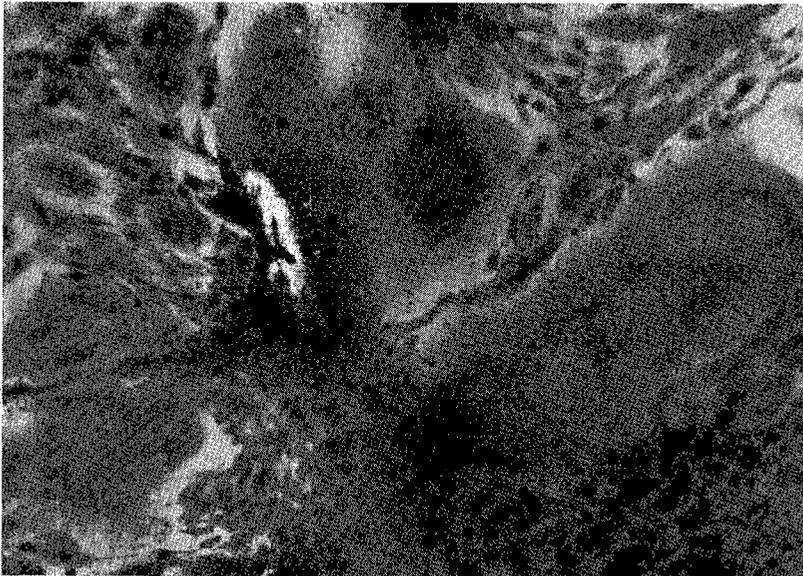


Photo n° 2. — Culture de cellules épithéliales de rein d'embryon de mouton
infectées par le virus P. P. R. — 4^e passage, incubation à 40° C,
8^e jour, $\times 125$ — Cellules géantes, inclusions intranucléaires.



Photo n° 3. — Même culture que celle représentée sur la photo n° 2 \times 560.
Détail d'un syncytium, inclusions intranucléaires.



Photo n° 4. — Même culture que celle représentée sur les photos n° 2 et 3 \times 750.
Cellule multinucléée, inclusions intranucléaires.

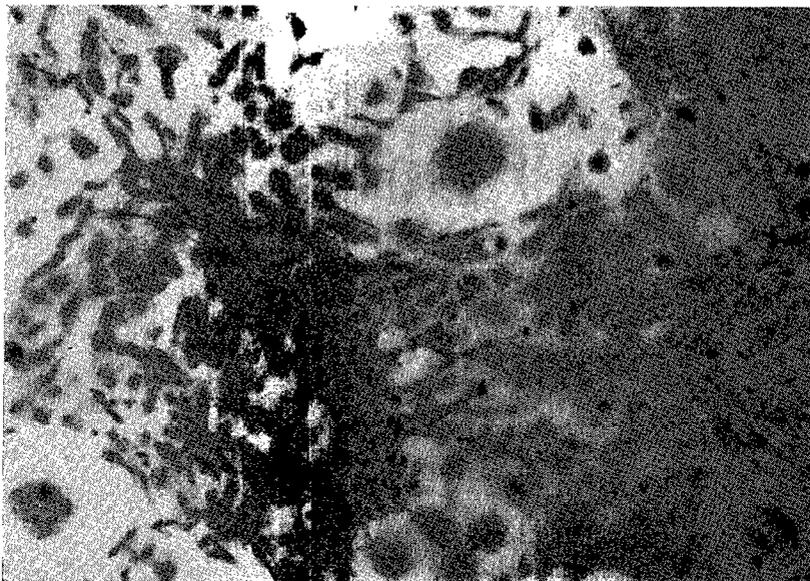


Photo n° 5. — Culture de cellules épithéliales de rein d'embryon de mouton infectées par le virus P. P. R. — 11^e passage, incubation 37° C, 9^e jour, × 125
Aspect de la culture, cellules multinucléées.

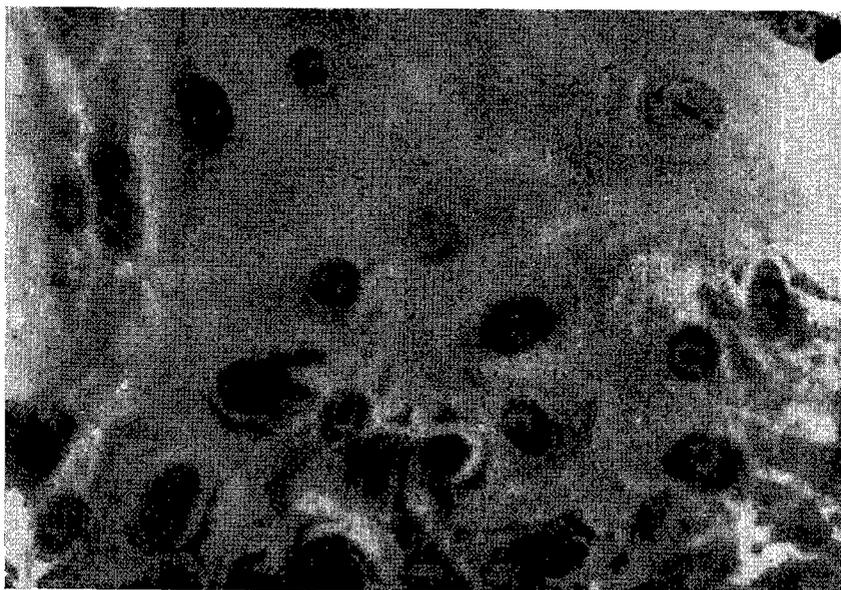


Photo n° 6. — Même culture que celle représentée sur la photo n° 5, × 750.
Inclusions intranucléaires dans des cellules non groupées en syncytiums.

2. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — **Studies with rinderpest virus in tissue culture. I. growth and cytopathogenicity.** *J. comp. Path.* 1959, **69** : 152.
3. GILBERT (Y.) et MONNIER (J.). — **Adaptation d'une souche de virus bovipestique à la culture cellulaire.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1962, **15** : 4.
4. JOHNSON (R. H.). — **An outbreak of rinder pest involving cattle and sheep.** *Vét. Rec.* 1958, **70** : 457.
5. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — **Studies with rinderpest virus in tissue culture. A technique for the détection and titration of virulent virus in cattle tissues.** *Rés. Vét. Sci.* 1962, **3** : 94.

Étude épidémiologique sur un foyer de rickettsioses en Haute-Volta

par R. GIDEL, J. GOARNISSON, C. BLANC

avec la collaboration technique
de Z. CAMPAORE et O. HAMIDOU

En mars 1962, deux élèves de l'école de catéchistes d'Imansro, située dans le Cercle de Kou-dougou en Haute-Volta, ont présenté des signes cliniques suffisamment graves pour justifier leur évacuation sur Ouagadougou et leur hospitalisation. Ces symptômes étaient essentiellement une température élevée, des céphalées intenses, une asthénie marquée et des douleurs abdominales ; 15 jours plus tard, un troisième malade présentant des signes analogues était à son tour hospitalisé. La symptomatologie décrite est celle que l'on rencontre le plus fréquemment dans les typhus en Haute-Volta.

Le diagnostic clinique a été effectivement confirmé par examen du fond de l'œil au dispensaire ophtalmologique de Ouagadougou où les malades étaient hospitalisés et par sérodiagnostic par microagglutination sur lame, selon la technique de GIROUD, au laboratoire de recherches vétérinaires de Ouagadougou. Le diagnostic de laboratoire a permis en même temps de préciser la nature de l'affection en cause. Dans les deux premiers cas, il s'agissait d'une fièvre Q et, dans le troisième cas, d'une fièvre boutonneuse.

TECHNIQUES UTILISÉES

La technique de l'examen du fond de l'œil comme procédé de diagnostic des Rickettsioses et ses résultats comparés au sérodiagnostic par microagglutination font l'objet d'un article spécial, non encore publié. Nous nous bornerons à signaler ici que, dans les cas de typhus, nous avons observé une hyperémie de la papille, plus accentuée du côté nasal, en même temps

qu'une dilatation des vaisseaux qui paraissent, non pas engainés, mais avec des parois épaissies, « bordées ». Ce tableau peut parfois aller jusqu'à simuler un début de stase. Cet aspect du fond d'œil nous paraît assez caractéristique pour permettre, sinon de confirmer, tout au moins d'orienter le diagnostic clinique souvent hésitant.

Nous ne décrivons pas la technique de sérodiagnostic des rickettsioses par microagglutination sur lame, qui est suffisamment connue. Nous en précisons seulement quelques points.

Cinq antigènes rickettsiens ont été utilisés.

Il s'agit de :

- typhus historique : *R. prowazeki*, taux de dilution du sérum : $\frac{1}{320}$,
- typhus murin : *R. mooseri*, taux de dilution du sérum : $\frac{1}{160}$,
- fièvre boutonneuse : *R. conori*, taux de dilution du sérum : $\frac{1}{160}$,
- fièvre Q : *R. burneti*, taux de dilution du sérum : $\frac{1}{20}$,
- néorickettsiose : souche Q 18, taux de dilution du sérum : $\frac{1}{20}$.

Tous ces antigènes nous ont été aimablement et gracieusement adressés par le Professeur GIROUD, chef du service des Rickettsioses à l'Institut Pasteur de Paris, que nous remercions vivement de sa grande obligeance.

Les taux de dilution des sérums indiqués ci-dessus sont ceux conseillés par le Professeur GIROUD.

L'importance du phénomène d'agglutination a été notée de la manière suivante :

- ± agglutination faible.
- + agglutination en amas de petite taille.
- + + agglutination en gros amas.
- + + + agglutination massive.

ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE ET RÉSULTATS

Les trois malades provenant d'un groupe fermé (les deux premiers logeaient dans le même dortoir), nous avons pensé à une épidémie possible, d'autant plus que des troubles mineurs étaient signalés chez un certain nombre d'autres élèves de cette école.

Le Docteur GOARNISSON, ophtalmologiste s'est rendu alors à Imansro et a pratiqué l'examen du fond d'œil chez les élèves des deux dortoirs d'où étaient originaires les malades. Les résultats ont été les suivants :

— examens pratiqués	30
— typhus présumés	15
— typhus douteux	5
— négatifs	10

Deux jours plus tard, nous nous sommes rendus à notre tour à Imansro avec l'équipe du laboratoire de recherches vétérinaires pour y pratiquer les prélèvements sanguins. Les diagnostics ont été faits au laboratoire de Ouagadougou et ont donné 11 résultats positifs sur les 30 sérums examinés.

Une semaine plus tard, nous nous sommes rendus à nouveau à Imansro pour y prélever 42 sérums nouveaux chez un groupe d'élèves n'ayant présenté cette fois, pour certains d'entre eux, que des troubles mineurs. Nous avons eu 8 résultats positifs sur les 42 sérums examinés.

Une enquête épidémiologique a été menée parallèlement chez les animaux domestiques vivant dans le périmètre de l'école et susceptibles d'être en contact plus ou moins étroit avec les adolescents. Nous avons été ainsi amenés à étudier les sérums provenant de 10 bovins, 14 chèvres, 5 moutons et 13 porcins. En ce qui concerne les bovins, ceux-ci n'appartenaient pas à l'établissement mais pâturaient dans la journée dans l'enceinte de celui-ci.

Les résultats ont été les suivants :

Espèce animale	Nombre de sérums examinés	Cas positifs
Bovins	10	8
Chèvres	14	6
Moutons	5	2
Porcs	13	9

Les résultats détaillés des différents diagnostics humains et vétérinaires sont résumés dans les tableaux suivants.

Notons enfin que 10 tiques prélevées sur les bovins ont été déterminées. Il s'agissait de :

Boophilus decoloratus : 1 femelle.

Hyalomma rufipes : 1 mâle et 1 femelle.

Hyalomma truncatum : 4 mâles et 3 femelles.

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Nous soulignerons d'abord la limite de cette étude qui ne permet pas de tirer des conclusions, mais autorise néanmoins les observations suivantes :

1^o Affections cliniques et affections inapparentes.

La plupart des jeunes gens dont les sérums se sont révélés positifs au sérodiagnostic, ont présenté soit une affection caractérisée ayant nécessité leur hospitalisation et la mise en œuvre d'un traitement à base de tétracycline (signalons que les sérodiagnostics de contrôle pratiqués à la suite des traitements ont donné des résultats négatifs), soit des troubles cliniques mineurs, à allure grippale, tels que céphalées passagères, courbatures et surtout asthénie, ayant rétrocedé spontanément.

Chez les animaux, il s'agissait dans tous les cas d'affections inapparentes.

2^o Affections multiples.

Notons la fréquence de ces affections multiples chez les bovins et les porcins et leur rareté relative chez les petits ruminants et chez l'homme.

Par suite de l'existence d'antigènes communs entre *R. Prowazeki* et *R. Mooseri*, ainsi qu'entre *R. Burneti*, et néorickettsie souche Q 18, nous rencontrons assez fréquemment des agglutinations doubles pour les souches épidémiques et murines, et les souches fièvre Q et néorickettsie Q 18. La plupart du temps, la réaction d'agglutination est nettement plus marquée avec l'un

TABLEAU I

Sérodiagnostics humains (résultats positifs seulement)

N°	Epidémi- que 1/320	Murin 1/160	Bouton- neux 1/160	F.Q. 1/20	Néoricket- tsies
1	-	+++	-	-	-
5	-	-	+	-	-
7	±	++	-	-	-
9	-	++	-	-	-
11	-	+++	-	-	-
14	±	-	-	-	-
17	-	±	-	-	-
18	-	++	-	-	-
28	-	-	-	-	-
				++ avant traite- ment	
29	-	-	-	-	-
			++ avant traite- ment		
30	-	-	-	-	-
				++ avant traite- ment	
42	±	-	+	-	-
52	-	-	+	-	-
54	++	-	-	-	-
57	-	+	-	-	-
61	-	-	-	++	-
63	-	-	+	-	-
67	-	-	+	-	-
71	-	-	++	-	-

TABLEAU II

Séro-diagnostic bovins

Espèces animales	E	M	B	F.Q.	N.R.
	$\frac{I}{320}$	$\frac{I}{160}$	$\frac{I}{160}$	$\frac{I}{20}$	$\frac{I}{20}$
Bovins N° 1	++	++	+++	-	-
" N° 2	-	-	+++	-	-
" N° 3	+	-	+++	-	-
" N° 4	-	-	-	-	++
" N° 5	++	++	-	-	±
" N° 6	+	++	+	-	-
" N° 7	±	++	-	-	-
" N° 8	++	+	-	-	+++
" N° 9	-	-	-	-	-
" N° 10	-	-	-	-	-

TABLEAU III

Séro-diagnostic porcins

Espèces animales	E	M	B	F.Q.	N.R.
	$\frac{I}{320}$	$\frac{I}{160}$	$\frac{I}{160}$	$\frac{I}{20}$	$\frac{I}{20}$
Porc a	-	-	+	-	-
" b	-	-	-	-	-
" c	++	+++	+	-	++
" d	-	-	-	-	-
" e	-	-	-	-	-
" f	+	++	+++	-	-
" g	-	-	-	-	-
" h	-	-	++	-	-
" i	+	++	-	-	-
" j	-	+	±	-	-
" k	+	++	++	-	-
" l	-	-	+	++	++
" m	+	-	++	-	-

TABLEAU IV
Séro-diagnostic ovins et caprins

Espèces animales	E	M	B	F.Q.	N.R.
	$\frac{I}{320}$	$\frac{I}{160}$	$\frac{I}{160}$	$\frac{I}{20}$	$\frac{I}{20}$
Chèvre A	-	-	-	-	-
" B	-	-	+++	-	-
" C	-	-	-	-	-
" D	+	-	-	-	-
" E	-	-	-	-	-
" F	-	-	-	-	-
" J	-	-	-	-	-
" K	-	-	+	-	-
" L	-	++	-	-	-
" M	-	-	-	-	-
" N	-	-	-	-	++
" P	-	-	-	-	-
" R	-	-	-	-	-
" S	-	++	-	-	-
Mouton G	-	-	-	-	-
" H	-	-	-	-	-
" I	-	-	-	-	-
" O	-	-	-	++	+
" Q	-	++	-	++	-

des deux antigènes. Nous admettons dans ce cas qu'il s'agit en réalité d'une seule et même affection. Par contre, si l'importance du phénomène d'agglutination apparaît sensiblement équivalente avec les deux souches, nous admettons conventionnellement avoir à faire à deux affections concomitantes.

3° Vecteurs.

Nos moyens limités ne nous ont pas permis d'entreprendre une étude sur les vecteurs, hormis l'identification de 10 tiques prélevées sur les bovins. Nous le regrettons d'autant plus que cette étude nous paraît essentielle pour préciser les modalités de l'épidémiologie de ces affections en Haute-Volta.

4° Fréquences relatives des différentes rickettsioses chez l'homme et les animaux.

Dans le tableau suivant, nous avons indiqué pour chaque antigène, le pourcentage des sérums positifs par rapport aux sérums examinés, chez l'homme et chez les différentes espèces animales étudiées.

*Laboratoire de recherches
vétérinaires de Ouagadougou.
Service de santé de la Haute-Volta.*

	typhus épidémique	typhus murin	fièvre boutonneuse	fièvre Q	Néoricket- sioses
Homme	4 %	10 %	10 %	4 %	0
Bovins	40 %	40 %	40 %	0	30 %
Caprins	7 %	14 %	14 %	0	7 %
Ovins	0	20 %	0	40 %	0
Porcins	8 %	38 %	61 %	8 %	15 %

BIBLIOGRAPHIE

1. — CHARPIN (J.). — Les rickettsioses exanthématiques autochtones. *Revue du Praticien*, 1958, 8 : 3469-3479.
2. — CHASTEL (C.) et RIDET (J.). — Rickettsioses et néorickettsioses en Haute-Volta. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1960, 53 : 180-210.
3. — DELANOE (G.), MARTIN (L. A.) et CHIAVERINI (C.). — Sur le rôle des rickettsioses atypiques ou méconnues dans la pathologie cardiaque. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1961, 54 : 1290-1308.
4. — GAMET (A.) et MARTIN (J. P.). — Les rickettsioses au Cameroun. Leur importance et la diversité de leurs aspects cliniques et sérologiques. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1958, 51 : 949-960.
5. — GAUDINEAU (R.). — A propos d'une probable étiologie rickettsienne de 56 cas d'atteinte du système nerveux dans le Service neuro-psychiatrique de l'hôpital de Bobo-Dioulasso (Haute-Volta). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1961, 54 : 298-316.

6. — GIROUD (P.). — La conservation des virus typhiques exanthématiques. Les maladies inapparentes. Les maladies latentes. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1946, **39** : 407-414.
7. — GIROUD (P.), CAPPONI (M.) et DUMAS (N.). — Le diagnostic sérologique des rickettsioses et des affections proches. *Annales de Biologie clinique*, 1961, **3-4** : 203-214.
8. — GIROUD (P.) et JADIN (J.). — Comportement des animaux domestiques au Ruanda-Urundi vis-à-vis de l'antigène épidémique. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1953, **46** : 870-871.
9. — GIROUD (P.), LE GAC (H.), BRIZARD (H.) et LAURENT (C.). — Comportement des sérums de divers animaux domestiques de l'Oubangui-Chari, vis-à-vis de l'antigène épidémique.
10. — GIROUD (P.) et MELNOTTE (P.). — Importance des tests sérologiques des rickettsioses et néorickettsioses dans le diagnostic étiologique des syndromes infectieux locaux et généraux consécutifs à une piqûre de parasite. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1959, **45** : 20-22.
11. — GIROUD (P.), PFISTER (R.), RIDET (J.) et ROGER (F.). — Ce que l'on peut conclure des constatations sérologiques faites vis-à-vis des rickettsioses sur les Africains et des animaux domestiques en Haute-Volta. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1953, **46** : 650-53.
12. — GIROUD (P.), PFISTER (R.) et DUMAS (N.). — Essais sérologiques sur les rickettsioses et les néorickettsioses au Soudan. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1955, **48** : 312-314.
13. — JONCHÈRE (H.), PFISTER (R.), RIDET (J.). — Fièvre exanthématique du groupe typhus à tique à Bobo-Dioulasso. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1952, **45** : 626-632.
14. — LARSON (Carl. L.). — Some aspects of research on rickettsial diseases at the rocky mountains laboratory. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1961, **54** : 169-173.
15. — REISS-GUTFREUND (Ruth J.). — Nouveaux isolements de *R. Prowazeki* à partir d'animaux domestiques et de tiques. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1961, **54** : 284-297.

RÉSUMÉ

Etude épidémiologique sur un foyer de rickettsioses en Haute-Volta

Les auteurs décrivent une épidémie rickettsienne chez un groupe de jeunes gens, étudient les caractéristiques sérologiques des malades et pratiquent une enquête épidémiologique sur les animaux commensaux. Cette enquête révèle la présence de *R. prowazeki*, *R. mooseri*, *R. conori* et de néorickettsies souche Q 18 chez la plupart des animaux domestiques, bien qu'ils n'aient présenté aucun signe clinique. En raison des limites restreintes de l'étude, les auteurs s'abstiennent de tirer des conclusions.

SUMMARY

Epidemiological Study of a focus of Rickettsiosis in Haute-Volta

The author describes an outbreak of rickettsiosis in a group of young men, studies their serological reactions and undertook an epidemiological survey of carrier animals. This survey confirmed the presence of *R. Prowazeki*, *R. Mooseri*, *R. Conori* and neorickettsia strain Q18 in the majority of domestic animals even in the absence of any clinical sign. The study was limited and the author refrains from making any conclusions.

RESUMEN

Estudio epidemiológico respecto a un foco de rickettsiosis en el Alto Volta

Los autores describen una epidemia rickettsiana en un grupo personas jóvenes, estudiando las características serológicas de los enfermos y llevan a cabo, asimismo, una encuesta epidemiológica respecto a los animales comensales. Esta encuesta pone de manifiesto la presencia de *R. prowazeki*, *R. mooseri*, *R. conori* y de neorickettsias tipo Q18 en la mayor parte de los animales domésticos, aun cuando no presenten ningún signo clínico. Debido a los límites restringidos del estudio, los autores se abstienen de sacar las conclusiones oportunas.

Les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus* : espèces africaines

(Acariens : Ixodoidea)

par P. C. MOREL et G. VASSILIADES

Dans la plus grande part des cas où une espèce présente une distribution géographique étendue, les études concernant la biologie, l'écologie, les aptitudes vectrices vis-à-vis de certains éléments pathogènes, etc..., obligent à constater une très grande diversité de « races » ou de « souches » au sein de cette espèce, corrélatives ou non d'une plus ou moins grande différenciation morphologique. Ce phénomène est apparu à plusieurs reprises en entomologie médicale, du fait de la nécessité de recherches plus poussées dans certains groupes d'arthropodes dont certains représentants sont vecteurs d'affections importantes. Ces distinctions de races ou de souches étaient inévitables si on désirait comprendre certains phénomènes et mettre une sorte d'ordre dans la mosaïque des faits observés. Le cas s'est produit notamment pour les anophèles du groupe d'*Anopheles maculipennis* ou pour les glossines du groupe de *Glossina palpalis*. Or, il s'est trouvé qu'à un certain moment l'attention a été attirée sur certains caractères qu'on avait négligés jusqu'alors ; ceux-ci, de faible importance en eux-mêmes, se sont révélés éclairants face aux entités biologiques déjà reconnues dans chacune de ces espèces, car ils apparaissaient en corrélation avec des populations de divers points de vue distinctes ; ils fournissaient un argument concret autorisant les coupes systématiques, soulignant comme d'une signature les entités biologiques naturelles. Ainsi les œufs des anophèles se montraient déterminants, de même que les pièces génitales mâles des glossines. Car il va évidemment de soi qu'en systématique biologique, les détails morphologiques n'ont en eux-mêmes qu'une valeur relative, mais qu'ils revêtent justement une importance extrême, si insinifiantants qu'ils puissent paraître au premier

abord, lorsqu'ils sont en corrélation, sinon en relation, avec un caractère biologique fondamental. Tout cela explique la complexité actuelle concernant la diagnose de certains groupes d'arthropodes d'intérêt médical ou vétérinaire.

Dans le groupe des Acariens *Ixodoidea*, la même confusion existe au sujet de *Rhipicephalus sanguineus*, bien que depuis plusieurs années son démembrement ait commencé. Si on admet le point de vue de beaucoup d'auteurs (résumé par exemple dans LEESON, 1951 et dans HOOGSTRAAL, 1956), il semble qu'on ait affaire à une espèce cosmopolite, parasite de nombreux animaux domestiques et sauvages, distribuée à l'état naturel dans la sous-région paléarctique méditerranéenne et dans toute la région éthiopienne continentale, répandue à la suite du chien dans toute la zone tropicale (Orient, Australie, Amériques).

La distinction des espèces à l'intérieur du groupe *sanguineus* a été entreprise par des auteurs soviétiques, du fait que les études sur la biologie et l'écologie des tiques ont débuté dès 1920-1930 en U. R. S. S. En fait, tout le groupe *rossicus* (*rossicus* Yakimov, *pumilio* Schulze, *schulzei* Olenev et *leporis* Pomerancev), que nous n'étudierons pas ici, est une branche du groupe *sanguineus*.

Dans le groupe *sanguineus* proprement dit, les noms proposés sont très nombreux et leur validité a été contestée par beaucoup d'auteurs en raison de la variabilité des critères morphologiques proposés, qui concernaient surtout les punctuations des adultes, et principalement des mâles. On pouvait dégager ces dernières années de la synonymie générale plusieurs populations dont le statut systématique était différent suivant les auteurs ou les écoles scientifiques. Les arguments étaient tirés cette fois de la morphologie larvaire, de l'écologie, de l'aspect des stigmates des adultes (POMERANCEV et son école) ou de

la structure du gonopore femelle (FELDMAN-MUHSAM). Comme la plupart des chercheurs n'utilisaient pas l'ensemble des caractères, il était difficile de relier entre eux leurs résultats. Ces espèces ou sous-espèces probables étaient les suivantes :

Rh. sulcatus Neumann, 1908 (Afrique éthiopienne).

Rh. pusillus Gil Collado, 1938 (Espagne).

Rh. turanicus Pomerancev et Coll., 1940 (Caucase, Asie moyenne).

Rh. secundus Feldman-Muhsam, 1952 (Palestine).

Au cours de notre enquête sur les tiques d'Afrique occidentale, nous avons été frappé par la très vaste distribution de ce que nous avons appelé *Rh. sanguineus*, présent du Sahara aux agglomérations de forêt équatoriale. Nous nous étions rangés à l'avis de HOOGSTRAAL (1956, 689) : « *Although Rh. sanguineus was first described from France and authors have shown considerable hesitancy over considering this a typically african tick, there is no apparent reason for not doing so* ».

Les contradictions que nous observions du point de vue biologique et écologique, jointes à celles que rapporte HOOGSTRAAL (1956) dans son texte, nous avaient amenés, pour notre usage personnel, afin de rassembler les populations d'une manière naturelle et logique, à distinguer trois « races » dans l'Ouest-Africain : a) une race domestique ; b) une race sauvage xérophile (zones sahélienne et nord-soudanienne) ; c) une race sauvage hygrophile (zones sud-soudanienne et guinéenne). A la suite d'un échange de correspondance avec M^{me} FELDMAN-MUHSAM, cet auteur a fort aimablement mis à notre disposition des échantillons de tous les stades de son *Rh. secundus*. Nous la remercions grandement de son envoi, car il nous a permis de modifier complètement nos méthodes d'étude des *Rhipicephalidae*. Nous avons ultérieurement disséqué et observé les gonopores femelles de tous les lots que nous pouvions examiner, en Afrique ou en France. Nous avons pratiqué, d'autre part, l'observation des stigmates des mâles selon la méthode des ixodologistes soviétiques, qui s'est révélée extrêmement fructueuse. Nous avons eu la chance de trouver au Muséum de Paris (service de M. le professeur M. ANDRÉ)

un lot de *Rh. turanicus* de Transcaucasie, déterminé par POMERANCEV lui-même ; M. le professeur R. Ph. DOLLFUS nous a permis de consulter une collection de tiques du Kazakhstan, que lui avait remise le professeur GALUZO et qui comprenait également *Rh. turanicus*. D'autre part, M^{me} FELDMAN-MUHSAM nous a aimablement communiqué le montage du gonopore du type femelle de *Rh. sulcatus*. Nous exprimons ici notre reconnaissance aux personnalités scientifiques que nous venons de nommer pour l'aide dont nous avons bénéficié de leur part, en cette occasion ou en d'autres.

Le résultat de toutes ces observations est qu'il nous est possible de grouper aujourd'hui les exemplaires de *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus* que nous avons rencontrés en cinq populations, qui sont vraisemblablement des espèces, sur des caractères morphologiques, biologiques, écologiques et géographiques. Ceci remet complètement en question toutes les références concernant *Rh. sanguineus*, et notamment celles des agents pathogènes transmis. Les abréviations utilisées pour désigner les collections consultées sont les suivantes : MHNP (Muséum d'histoire naturelle de Paris), IPP (Institut Pasteur de Paris : laboratoire du Dr COLAS-BELCOUR), CBpt (Collection E. BRUMPT, Institut de parasitologie, faculté de médecine de Paris), IFAN (Institut français d'Afrique noire à Dakar), CNm (Collection Neumann, école vétérinaire de Toulouse), EVL (Ecole vétérinaire de Lyon, laboratoire de parasitologie), EVA (Ecole vétérinaire d'Alfort, laboratoire de parasitologie).

Avant de passer aux commentaires à propos de chacune de ces espèces, nous allons tenter une critique des critères morphologiques en usage, à propos du genre *Rhipicephalus*.

Adultes. — Chez les mâles et les femelles la saillie des auricules varie avec les espèces ou les groupes d'espèces ; un indice peut en être tiré, soit du rapport de la longueur à la largeur de la *basis capituli* au niveau de ces auricules, soit du niveau de la saillie par rapport à la longueur de la *basis* ; la forme elle-même de l'auricule varie dans une même espèce selon la taille, plutôt obtuse chez les petits exemplaires, à angle de plus en plus accusé selon l'augmentation de la taille ; la saillie et le rapport de la longueur à la largeur est différent chez le mâle et la femelle d'une même espèce ; c'est chez les mâles que

les angles sont le plus aigus. La proéminence des cornes basidorsales varie en fonction de la taille ; c'est en général un caractère de faible secours chez les *Rhipicephalus*, ainsi que l'examen des cornes basiventrals.

L'hypostome varie peu (6 séries sur 6-10 rangs).

Les palpes fournissent surtout des caractères subgénériques, rarement spécifiques (ex. : *Rh. longiceps* Warburton) ; les soies du peigne palpal indiquent une coupure subgénérique importante, en corrélation avec des caractères biologiques (sg. *Phauloixodes* Berlese = *Digineus* Pomerancev : soies palpales effilées, cycle à deux hôtes ; sg. *Rhipicephalus sensu stricto* : soies palpales barbelées, cycle évolutif à trois hôtes). Les coxae sont de formes très voisines dans tout le genre, sauf en ce qui concerne quelques espèces (que l'on a d'ailleurs placées dans des sous-genres particuliers), si bien qu'elles n'interviennent que rarement dans les diagnostics spécifiques (*Rh. longicoxatus* Nm., 1908, *Rh. aurantiacus* Nm., 1907). Le rapport des longueurs des épines interne et externe de la première coxa, utilisé par les auteurs soviétiques, est assez délicat à apprécier. Les pattes, tarsi compris, varient peu dans le genre, si ce n'est du point de vue du dimorphisme sexuel chez la quatrième paire de pattes des mâles.

L'observation des stigmates chez les mâles procure de très bons caractères spécifiques, pourvu que l'observateur soit prudent et opère sur le plus grand nombre possible d'individus. Les principales variations concernent l'épaisseur du cadre, la longueur de la portion caudale (ou postéro-dorsale), sa direction par rapport à la portion antéro-ventrale ou disque, la largeur de la portion caudale par rapport aux festons du conscutum, auquel elle est tangente. Toutes ces données varient dans une même espèce en fonction de la taille de l'exemplaire ; chez les petits, les stigmates sont plus ramassés, trapus ; chez ceux de taille normale ou grande, les proportions sont plus allongées ; il faut avant tout éviter de se baser sur le caractère des stigmates chez quelques espèces seulement, surtout quand elles ne paraissent pas de taille normale. En fait, la forme des stigmates est un caractère de confirmation de très grande valeur, mais dangereux à utiliser en premier lieu, en l'absence de femelles ou dans une région dont on ne connaît pas la faune.

Chez les femelles, on constate une certaine spécificité dans la forme des stigmates, mais les différences sont si délicates à apprécier qu'il est difficile de les utiliser pour une diagnose.

Les plaques adanales des mâles ont été d'un usage courant depuis longtemps comme critère spécifique. Leur emploi est parallèle à celui des stigmates, quoique offrant des caractéristiques beaucoup plus sûres. Il faut cependant tenir compte de leur variabilité dans une espèce, et reconnaître les constantes de leur structure plutôt que leur silhouette générale (notamment chez les espèces à plaques adanales en faucilles, qui peuvent, chez les petits individus, se présenter en plaques ovalaires plus ou moins étranglées). Chez les *Rhipicephalus s. str.* il y a seulement deux plaques adanales et deux plaques accessoires (celles-ci absentes chez *duttoni* Nm.), parfois une sclérisation paire postanale (*foliis* Dönitz, *lunulatus* Nm.). La présence d'épines ou de petites plaques subanales définit d'autres sous-genres (*Hyperaspidion* Pom., *Rhipicephalinus* Zumpt). On reconnaît sur la plaque adanale divers angles et bords : les angles antérieur, postéro-externe, postéro-interne et l'angle interne ou du hile ; les bords externe, postérieur et interne (celui-ci présentant un pli, ou hile).

La saillie des festons fournit quelques repères, encore faut-il qu'on ait affaire à des exemplaires gorgés ; elle peut intéresser un ou trois festons ; parfois le feston médian présente un diverticule caudal, portant à son extrémité un petit sclérite, en position ventrale chez le mâle non gorgé ; POMERANCEV (1936) avait utilisé ce caractère pour créer le sous-genre *Lamellicauda* sur le type de *Rh. (L.) pulchellus* Gerstaecker ; en fait, tous les *Rhipicephalus* non ornés du groupe *appendiculatus* rentrent dans cette définition (ce qui fournit une évidence supplémentaire au côté artificiel, bien que pratique, de la séparation des *Rhipicephalus* émaillés de l'ensemble des espèces).

Le gonopore des mâles ne présente pas de variations notables pouvant être utilisées en systématique.

Il en va tout autrement du gonopore femelle. L'utilisation de cet organe dans un but de diagnose précise fait tout le mérite des travaux de ADLER et FELDMAN-MUHSAM (1946, 1948), FELDMAN-MUHSAM (1951, 1952, 1953, 1956), qui les ont surtout appliqués aux *Hyalomma* et *Rhipicephalus*. Cependant en 1910 STILES décri-

vait et représentait déjà des gonopores femelles de *Dermacentor* néarctiques, dans un but systématique. De même POMERANCEV (1950) dessine et commente brièvement l'aspect des gonopores des *Dermacentor* paléarctiques. DELPY (1949) base sur l'examen du gonopore sa classification des femelles du *Hyalomma*. L'intérêt de la méthode de FELDMAN-MUHSAM réside dans le fait que le gonopore est découpé et monté entre lame et lamelle, et non plus seulement observé en épiscopie ; on peut ainsi se rendre compte de sa structure, dont les possibilités de variations sont plus nombreuses que celles de sa face externe seulement. En fait, ce qu'on observe, c'est la lèvre postérieure du pore génital, qui chez les femelles à jeun s'ouvre tangentiellement à la surface ventrale ; ce pore conduit à un vestibule, ou atrium, dans lequel débouche le vagin proprement dit : c'est sur la lèvre gonoporale et dans l'atrium que le mâle dépose son spermatophore. La lèvre peut être simple, unie, de tégument strié comme le reste de la surface ventrale ; parfois les bords antérieurs présentent un tégument lisse, transparent ; chez d'autres espèces une sorte de bourrelet souligne la courbe de la lèvre. Le fond du gonopore est plat ou légèrement bombé chez *Rhipicephalus* (il n'y a pas de tubercule comme chez *Hyalomma*). L'atrium est en général sphérique ou en ampoule, sa largeur est supérieure ou égale à celle du vagin ; sur les côtés de l'atrium existent deux sclérites de soutien (*flap* de FELDMAN-MUHSAM) dont l'aspect, l'épaisseur, les courbures sont constants ; un éclaircissement complet est nécessaire à l'observation de ces détails. En fait, malgré le petit nombre des éléments anatomiques en jeu, les variations de la lèvre, des sclérites de l'atrium et de la largeur de ce dernier sont suffisantes pour, non seulement caractériser chaque espèce en face des mâles correspondants, mais encore fournir des arguments de spécialisation quand les mâles n'en proposent pas (alors que parfois les immatures présentent des caractères particuliers). On peut même dire qu'à l'heure actuelle le genre *Rhipicephalus* doit être reconsidéré complètement sur cette base, et que c'est sur les femelles que dorénavant devra être confirmée ou établie une spécificité. C'est exactement le contraire de l'opinion qui avait cours naguère chez les ixodologistes.

On a parfois utilisé, à propos du gonopore des

Hyalomma et *Rhipicephalus*, les termes de tablier génital ou opercule ; ces expressions sont impropres, car il n'y a ni tablier, ni opercule chez les femelles de *Rhipicephalidae* (il y en a par contre chez les mâles de *Rhipicephalidae*, et chez les mâles et femelles d'*Ixodidae* s. str.).

Les *Rhipicephalus* à chitine émaillée ne sont pas de structure différente des autres espèces. Les variations de proportion du conscutum sont surtout individuelles. Celles du scutum sont plus constantes suivant les espèces ou les groupes d'espèces, donc utilisables. La proéminence de l'œil et la présence d'une orbite sont des caractères importants (*Rh. bursa* Can., *Rh. eversti* Nm., *Rh. glabroscutatus* Dutoit, *Rh. oculatus* Nm., *Rh. pravus* Doenitz).

Il nous reste à considérer les caractères morphologiques attachés au tégument dorsal, sclérifié (scutum, conscutum des mâles) ou plissé (alloscutum des femelles). Il s'agit des sillons, parfois élargis en fosses, et des ponctuations.

Les sillons, qui reposent sur une base anatomique précise, celle des insertions musculaires, ont un aspect constant pour une espèce donnée quant à leurs situations et leurs longueurs relatives. Pour les correspondances entre les sillons et les muscles, se reporter à RUSER (1933) et DOUGLAS (1943). Ils représentent donc un caractère stable dans son principe ; dans la pratique, il peut toujours subsister quelques variations, ou quelques incertitudes pour l'observateur concernant les sillons à extrémité libre, du point de vue de leur longueur exacte, comme le sillon scapulaire (= latéral de ZUMPT) ou le sillon marginal (= latéral de HOOGSTRAAL) ; nous estimons à ce propos, en raison de la confusion qui peut régner sur le terme de latéral, de l'abandonner ; sillon scapulaire ne présente pas d'ambiguïté ; sillon marginal a l'avantage de rester logique lorsque les deux sillons symétriques se prolongent ou se réunissent postérieurement dans certains genres, alors que l'expression de sillon latéral postérieur semblerait contradictoire ; il en va de même chez les mâles pour le nombre de festons limités par l'extrémité postérieure du sillon marginal (les paires 4^e et 5^e chez *Rhipicephalus*) ; sur un grand nombre d'exemplaires il est parfois possible, chez des espèces voisines, de mettre en évidence une constante dans le nombre de festons limités ; ainsi chez *Rh. simus* Koch seuls les festons de la

5^e paire sont séparés, tandis que chez *Rh. senegalensis* Koch les 5^e et 4^e paires le sont ; ceci ne se vérifie en fait que sur les tiques normalement constituées : chez les petits individus cette 4^e paire tend à n'être pas limitée, ou incomplètement.

Les sillons scapulaires et marginaux sont caractérisés par la présence sur leur parcours de fossettes sétifères ; quand le sillon s'efface, la série des grosses ponctuations subsiste seule. Les sillons médian et paramédians sont toujours dépourvus de ponctuations sétifères.

L'étroitesse ou l'élargissement des sillons postérieurs, médian et paramédians, permet de réunir les espèces en quelques groupes chez *Rhipicephalus* ; ces sillons sont élargis en fosse chez *Phauloixodes* (= *Digineus*), dans le groupe *appendiculatus* et *sanguineus* ; ces sillons sont étroits dans les groupes *capensis* et *simus* ; parfois, comme dans le groupe *planus* les sillons postérieurs ont tendance à s'effacer ; la contiguïté de certaines ponctuations ferait croire à l'existence de quatre fosses chez des espèces qui se placent d'ailleurs dans des sous-genres différents (*Rh. armatus* Pocock, *Rh. cuspidatus* Nm., *Rh. theileri* Bedford et Hewitt) ; ces enfoncements de la chitine ne correspondent pas à des sillons, n'étant pas liés à des insertions musculaires ; l'illusion peut cependant en être très forte chez des tiques conservées à sec ; c'est ce qui explique notamment les particularités de la description de *Rh. cuspidatus* selon ZUMPT (1950) et les différences d'avec celles de NEUMANN (1908) ou HOOGSTRAAL (1956) ; de même le caractère de ces quatre dépressions postérieures, utilisé par ZUMPT (1950) pour séparer les sous-genres *Hyperaspidion* et *Rhipicephalinus* des *Rhipicephalus* s. str., ne peut pas être tenu pour fondamental.

Un cas extrême de variations chez les mâles se rencontre chez certaines espèces, où l'étendue et l'enfoncement des sillons dorsaux donne au conscutum un aspect gynandromorphe (*Rh. sculptus* Warbuton, *Rh. sculpturatus* T. S. Dias) ; pour ce dernier, T. S. DIAS (1959) a d'ailleurs créé le sous-genre *Pomerantzevia* ; quoique ces espèces soient rares, il ne semble pas qu'on ait affaire à des exemplaires tératologiques.

Il nous reste à aborder une série de caractères dont les variations sont considérables, et dont l'interprétation est le sujet de bien des contestations : les ponctuations du scutum et du conscu-

tum. Les opinions vont en général de la prudence bienveillante à la confiance inconditionnelle. Si on se cantonne dans le domaine de la morphologie seule, on peut difficilement trouver des arguments pour confirmer ou infirmer ces positions, qui sont proprement subjectives. Il convient donc d'envisager le problème sur la base de la structure anatomique. A l'heure actuelle c'est encore au travail de SCHULZE (1942) qu'il faut avoir recours pour trouver les renseignements histologiques concernant les ponctuations. Toutes ces dépressions cupuliformes de la chitine, épaisse sur le scutum et le conscutum, souple sur l'alloscutum, correspondent à des terminaisons sensorielles. SCHULZE distingue les *sensilla trichodea* (ponctuations sétifères), les *sensilla auriformia* (ponctuations simples à disque sensoriel) et les *sensilla sagittiformia*, *hastiformia* et *laterniformia* (ponctuations krobylophores, à flamme sensorielle). Ces diverses structures ne se différencient du point de vue de l'observation épiscopique qu'en deux groupes : ponctuations à soies et ponctuations simples, en cupule.

Les ponctuations sétifères sont distribuées le long des sillons scapulaires et marginaux, et en quatre séries longitudinales sur la face dorsale, scutum, conscutum et alloscutum. Chez les mâles la vue de ces soies n'est aisée qu'en lumière très oblique ; chez beaucoup d'espèces les ponctuations sétifères se différencient aisément par leur taille du reste de la ponctuation dorsale ; sur la chitine épaisse ces soies sont simples, effilées. Sur la chitine souple, plissée de l'alloscutum des femelles, elles peuvent être effilées (*Rh. gr. sanguineus*, *Rh. tricuspis* Doenitz, *Rh. ziemanni* Nm., *Rh. aurantiacus* Nm., *Rh. boueti* Morel, *Rh. appendiculatus* Nm., *Rh. duttoni* Nm., *Rh. muhlensi* Zumpt, *Rh. supertritus* Nm., *Rh. pravus* Doenitz, *Rh. longiceps* Warb., *Rh. masseyi* Nuttall et Warb., *Rh. arnoldi* Theiler et Zumpt, *Rh. bursa* Can., *Rh. evertsi* Nm., *Rh. glabroscutatus* Dutoit), bacilliformes (*Rh. armatus* Pocock, *Rh. oculatus* Nm., *Rh. haemaphysaloides* Supino, *Rh. planus* Nm., *Rh. complanatus* Nm., *Rh. simus* Koch, *Rh. senegalensis* Nm., *Rh. lunulatus* Doenitz, *Rh. capensis* Koch, *Rh. longus* Nm., *Rh. compositus* Nm., *Rh. kochi* Doenitz, *Rh. cuspidatus* Nm., *Rh. simpsoni* Nuttall), foliacées (*Rh. sculptus* Nm., *Rh. pulchellus* Gers-taecker, *Rh. humeralis* Rondelli, *Rh. maculatus* Nm.). Nous avons personnellement observé ces détails sur les espèces que nous citons.

Les *sensilla* à disque ou à flamme sont répartis sur tout le tégument, mais les cupules ne sont visibles nettement en épiscopie que sur la chitine épaisse ; le diamètre absolu ou relatif de ces ponctuations n'est pas rigoureusement défini pour une espèce, non plus que leur densité. Chez *Rhipicephalus* l'aspect du scutum et du conscutum présente deux tendances.

Dans le cas de l'aspect peu ponctué, ces cupules punctiformes sont de diamètre nettement inférieur à celui des ponctuations sétifères, dont les séries sont donc nettement visibles ; c'est la raison de la dénomination d'intersticielles donnée à ces ponctuations éparses. Ces intersticielles sont plus ou moins irrégulièrement réparties (plus denses dans les champs cervical et paramédians), donnant une ponctuation d'aspect moyen à aspect presque lisse, d'apparence nettement inégale en raison de la disparité des sétifères et des intersticielles.

Dans un deuxième cas, le diamètre des intersticielles augmente et se rapproche de celui des sétifères. L'aspect général est alors régulièrement et uniformément ponctué (sur les champs scapulaires et marginaux et sur les festons les intersticielles restent souvent plus petites, donnant par contraste un aspect lisse à ces zones). Une ponctuation est régulière quand les *sensilla* sont également distribués, régulièrement denses ; une ponctuation est uniforme quand les cupules sont de tailles égales ou voisines. Une ponctuation uniforme tend à être régulière. Une ponctuation non uniforme est le plus souvent irrégulière, laissant en réserve des zones plus ou moins lisses. En général l'observation attentive permet de discerner les séries pilifères, mais dans certaines espèces très ponctuées les différences de diamètre des sétifères et des intersticielles sont indiscernables ainsi que chez certains individus d'espèces relativement ponctuées.

Nous ne pensons pas qu'en plus de la définition de ces deux aspects types les précisions supplémentaires puissent renseigner réellement sur la spécificité d'une population de tiques, car les modes d'appréciation deviennent alors des questions de plus ou de moins, et entrent dans le domaine de la subjectivité. Les subdivisions possibles rentrent dans les types proposés, compte tenu des constantes d'une espèce et des variations individuelles : ponctuation inégale (à intersticielles moyennes, fines ou très fines par rapport

aux sétifères) et ponctuation subégale ou égale (à intersticielles assez grosses ou grosses, de diamètre tendant à la confusion avec celui des sétifères).

Dans une même espèce les variations de ponctuation semblent de deux ordres : individuel et biogéographique.

Les conditions trophiques influent sur les variations de l'individu. Chez les exemplaires de petite taille on assiste comme à une égalisation des ponctuations, par diminution du diamètre des sétifères ou uniformisation de celui des intersticielles. Chez les individus de taille normale peu chitinisés, les intersticielles ont tendance à la diminution (espèces ponctuées) ou à l'effacement (espèces peu ponctuées) ; chez les individus bien chitinisés la ponctuation correspond à l'aspect typique.

Dans une même espèce les variations d'une population à l'autre interfèrent avec les variations individuelles, en raison des conditions climatiques ou microclimatiques où évolue une population. C'est vraisemblablement pendant la nymphose que jouent certains facteurs, en premier lieu l'hygrométrie. Il est curieux de constater chez les *Rhipicephalus* que les espèces très ponctuées se rencontrent dans les zones relativement humides, et que les espèces lisses se trouvent plutôt dans les zones sèches. Une corrélation entre l'hygrométrie moyenne d'une zone climatique, ou d'un biotope plus précis, avec la taille des intersticielles paraît logique, car on sait que les *sensilla*, à côté des terminaisons sensorielles, présentent des cellules sécrétoires dont la fonction peut être interprétée comme une protection de la cuticule par imperméabilisation, plus spécialement au niveau des pertuis dans cette cuticule que constituent les *sensilla*. Les variations du diamètre de ces derniers dans une espèce pourraient alors correspondre à une adaptation à une ambiance donnée du point de vue hygrométrique, selon les zones où sont distribuées les diverses populations. Les facteurs géographiques entraînant des modifications hygrométriques seront alors principalement la latitude et l'altitude.

Des exemples de variations de populations existent chez les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus*, mais ils sont très significatifs dans le groupe *simus-capensis*. En Afrique occidentale nous pouvons prendre comme exemple *Rh. senegalensis*

Koch et *Rh. longus* Nm. ; les intersticielles de *senegalensis* sont très fines dans les savanes soudaniennes, plus marquées en savanes guinéennes, assez régulières dans la mosaïque forêt-savane et dans les clairières de forêt équatoriale ; chez *longus* on observe le même parallélisme, mais comme il est plus hygrophile que *senegalensis*, il ne se rencontre que sur une partie de l'aire de distribution de celui-ci ; dans les savanes guinéennes ses intersticielles sont moyennes ou grosses, laissant voir les séries sétifères ; dans la mosaïque forêt-savane et en forêt, sétifères et intersticielles sont égales. ZUMPT (1943) a déjà fait remarquer que la confusion est possible entre un *senegalensis* assez ponctué (de forêt) et un *longus* peu ponctué (de savane), du fait de la ressemblance de leurs plaques adanales (T. S. DIAS, 1956, nomme *confusus* n. sp. ces *senegalensis* ponctués ; il semble en fait qu'il s'agisse de *longus*). La méprise à notre avis n'est possible qu'en ignorant l'origine des échantillons. En Centre-Afrique les deux aspects de chaque espèce sont présents ; on pouvait confondre les *longus* de savane avec les *senegalensis* de forêt, mais dans des lots donnés on pouvait répartir les espèces du groupe *simus-capensis* en deux groupes ; en savanes si les *longus* étaient assez peu ponctués, les *senegalensis* présentaient des intersticielles très fines ; en forêt celles-ci étaient très apparentes chez *senegalensis*, mais alors *longus* était nettement et régulièrement ponctué.

La pilosité ventrale a été peu utilisée jusqu'à maintenant ; les soies péristigmatiques sont particulièrement abondantes chez *Rh. bursa* Can. (FELDMAN-MUHSAM, 1953) et *Rh. evertsi* Nm. (tous les deux du sous-genre *Phauloixodes*).

Nymphes. — Si la morphologie des tiques à ce stade reste assez proche de celle des adultes, l'absence de beaucoup de caractères utilisés chez ces derniers rend difficile la distinction des nymphes.

Les soies palpales ventrales sont simples (*Phauloixodes*) ou barbelées (*Rhipicephalus* s. str.). L'hypostome a quatre séries de dents sur 8-10 rangs.

La *basis capituli* fournit les caractères les plus intéressants, par ses proportions et l'angle de saillie des auricules, de même que les cornes basiventrals, tout comme chez les adultes.

Le scutum varie de proportion et de ponctua-

tion, mais d'une façon moins diverse que chez les adultes. Les soies de l'alloscutum offrent quelques particularités de forme et de longueur. Les *sensilla* sont semblables à ceux des adultes.

La première paire de coxae ne donne que des caractères subgénériques (*Rhipicephalinus*). Les tarses varient peu.

Larves. — A la différence des nymphes, les tiques à ce stade offrent des particularités entièrement originales, même dans un groupe peu différencié à ce niveau comme les *Rhipicephalus* ou les *Hyalomma*.

La *basis capituli* varie par la saillie des auricules, celle des cornes basiventrals et ses proportions. Les palpes sont cylindriques, coniques ou en massue. L'hypostome a quatre séries de dents sur 5-6 rangs.

Les premières coxae offrent peu de variations, mais utiles. Les tarses ne varient pas ou peu dans le genre.

La formule sétale dorsale et la formule sensillaire sont constantes pour le genre (DINNIK et ZUMPT, 1949 ; CLIFFORD, ANASTOS et ELBL, 1961). Sur le scutum on trouve trois paires de *sensilla* sétifères, 4 paires de *sensilla* hastiformes et 1 paire de *sensilla* auriformes (à la racine du sillon cervical) ; sur l'alloscutum, 2 paires de soies centro-dorsales et 8 paires margino-dorsales, 1 paire de *sensilla* sagittiformes (sur la 4^e paire de festons) et plusieurs paires de *sensilla* auriformes et hastiformes (absence de *sensilla* laterniformes).

Les variations de proportions du scutum sont utilisables en diagnose en certains cas.

Définition des *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus*

Nous groupons sous ce titre les espèces suivantes : *Rh. sanguineus* Latreille, *Rh. sulcatus* Nm., *Rh. pusillus* Gil Collado, *Rh. turanicus* Pomerancev et Matikašvili, *Rh. guilhoni* n. sp., *Rh. rossicus* Yakimov et Kohl-Yakimova, *Rh. schulzei* Olenev, *Rh. pumilio* Schulze et *Rh. leporis* Pomerancev.

a) Mâles.

Soies du peigne palpal frangées. Yeux plats. Conscutum à sillons médian et paramédians élargis en fosses, sillons marginaux remontant au niveau de la 4^{ème} coxa ; sillons scapulaires ordi-

nairement marqués, ou indiqués au moins par un alignement de pilifères ; les sillons et les grosses ponctuations ne sont jamais chagrins ; seul le feston médian peut faire saillie, en mamelon, sans slérite terminal. Coxa I à épines externe et interne parallèles ; processus coxal antérieur ne dépassant pas le niveau du scutum, non visible dorsalement. Coxae II, III, IV à une épine externe. Largeur de la *basis capituli* égale ou supérieure au double de la longueur ; angle de l'auricule aigu ou droit, au niveau du tiers antérieur de la longueur de la *basis* (sauf *schulzei*).

b) Femelles.

Soies du peigne palpal frangées. Yeux plats. Scutum plus long ou aussi long que large. Soies de l'alloscutum effilées. Les sillons scapulaires et les grosses ponctuations ne sont jamais chagrins. Coxa I à épines externe et interne parallèles. Coxae II, III IV à une épine externe. Largeur de la *basis capituli* égale ou supérieure au double de la longueur ; angle de l'auricule droit, au niveau de la moitié de la longueur de la *basis* (sauf *schulzei*).

I. RHIPICEPHALUS SANGUINEUS (LATREILLE, 1806)

Ixodes sanguineus Latreille, 1806 : 157 (France).
Ixodes linnaei Savigny, 1826 : pl. IX, 12 (Egypte).

Ixodes plumbaeus Dugès, 1834 (France méridionale).

Ixodes dugesi Gervais, 1844 : 242 (France méridionale).

Rhipicephalus rutilus Koch, 1844 : 238 (Egypte : Damiette ; ♀).

Rhipicephalus limbatus Koch, 1844 : 239 (Egypte).

Rhipicephalus siculus Koch, 1844 : 239 (Sicile ; ♂ ♀).

Rhipicephalus rubicundus Frauenfeld, 1867 : 462 (mer de la Sonde).

Rhipicephalus carinatus Frauenfeld, 1867 : 462 (mer de Chine).

Rhipicephalus stigmaticus Gerstaecker, 1873 : 469 (Zanzibar ; ♂ Mombasa).

Rhipicephalus punctatissimus Gerstaecker, 1873 : 470 (Zanzibar ; ♀ Mombasa).

Rhipicephalus beccarii Pavesi, 1883 : 102 (Ethiopie).

Rhipicephalus bhamensis Supino, 1897 : 233 (Birmanie).

Rhipicephalus flavus Supino, 1897 : 233 (Birmanie).

Rhipicephalus brevicollis Neumann, 1897 : 402 (Zanzibar).

Rhipicephalus texanus Banks, 1908 : 34 (Texas).

Rhipicephalus breviceps Warburton, 1910 (Sind, Pakistan, W.).

Rhipicephalus macropis Schulze, 1936 : 521 (Aden, Port-Sudan).

Rhipicephalus sanguineus (Latreille) : Pomerancev et Matikasvili, 1940 : 111 (Transcaucasie) ; Pomerancev, 1950 : 172.

Rhipicephalus sanguineus (Latreille) : Feldman-muhsam, 1952 : 191 (Palestine, France, Italie, Algérie, Java).

Telle est la liste des synonymes de *Rh. sanguineus*, redéfini par POMERANCEV et FELDMAN-MUHSAM. Les très nombreuses références de ce nom doivent s'appliquer au vrai *sanguineus* lorsque les auteurs se réfèrent à des tiques d'Extrême-Orient, de la région australienne, du Pacifique ou des deux Amériques. Dans les autres cas, les auteurs ont dû avoir affaire à des populations composites, comprenant vraisemblablement des vrais *sanguineus* (sur chien et animaux domestiques au voisinage des habitations) et une ou plusieurs autres espèces selon la région considérée. Le détail en sera donné en conclusion.

Morphologie

a) Description du mâle (exemplaires de Dakar, sur chien) (fig. 1-2).

Scutum et conscutum à ponctuations pilifères en séries apparentes ; intersticielles moyennes ou fines, chitine brun-orange chez les exemplaires domestiques, brun-rouge seulement chez les populations sauvages (long. : 2-3,5 mm.).

Plaques adanales trois fois plus longues que larges, à angle postéro-interne droit ou à peine aigu ; angle interne du hile ordinairement mousse, indiqué parfois chez des exemplaires sauvages. Stigmates à queue mince et allongée, formant une courbe à grand rayon ; l'extrémité tangente au conscutum est de largeur égale ou

subégale à celle de la moitié d'un feston ; épaissement du cadre convexe, non anguleux.

b) *Description de la femelle (exemplaires de Dakar, sur chien) (fig. 3).*

Scutum à punctuations pilifères en séries apparentes : intersticielles moyennes ou fines ; chitine brun-orange ou brun-rouge ; longueur : 1,1-1,5 mm.

Gonopore : atrium aussi large que le vagin ; lèvres simple, sclérites atriaux à peine plus larges que l'épaisseur du vagin, peu chitinisés, droits ou légèrement convexes.

Stigmate à queue nettement fléchie ; épaissement du cadre triangulaire. Aires poreuses petites, distantes de deux fois leur diamètre.

c) *Description de la nymphe (descendance d'une femelle de Dakar) (fig. 4-5).*

Angle de l'auricule au niveau de la moitié de la longueur de la basis, cornes basidorsales effacées. Palpes rectilignes extérieurement, article palpal III conique. Soie de l'article palpal I frangée. Soie auriculaire absente.

Scutum plus large ou aussi large que long, à sillon scapulaire net.

Soies margino-dorsales postérieures effilées (0,040-0,050 mm.).

Stigmate ovale, à 30-40 cupules périphériques.

Coxa I à deux courtes épines externe et interne ; coxae II, III, IV à une épine externe.

Dimensions : longueur totale : 1,28-1,33 mm ; largeur : 0,65-0,75 mm ; longueur du scutum : 0,51-0,53 mm ; largeur du scutum : 0,55-0,57 mm ; longueur du capitulum : 0,19-0,21 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,30-0,31 mm

d) *Description de la larve (descendance d'une femelle de Dakar) (fig. 6).*

Angle de l'auricule au niveau de la moitié de la longueur de la basis ; ligne externe des palpes convexe. Soie ventro-palpale frangée. Cornes basiventrals obtuses.

Scutum plus large que long, à soies moyennes (0,023-0,026 mm).

Coxa I à épine interne en angle obtus ou droit, à pointe effacée ; coxae II, III à écaille externe.

Dimensions : longueur totale : 0,60-0,65 mm. ; largeur : 0,40-0,41 mm ; longueur du scutum : 0,18-0,22 mm ; largeur du scutum :

0,32-0,39 mm ; longueur du capitulum : 0,08-0,10 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,14-0,15 mm.

Ces descriptions tiennent compte de celles de POMERANCEV (1950), FELDMAN-MUHSAM (1952), MATIKAŠVILI et DJAPARIDZE (1942).

Depuis la reconnaissance de plusieurs espèces dans le groupe de *Rh. sanguineus*, on peut se demander quel est le sens réel du *sanguineus* de LATREILLE. En voici donc la description originale (1806, p. 157).

« *Ixodes sanguineus - sanguineus, punctatus, postice linealis tribus impressus ; dorso antico macula nulla thoracica distincto. Habitat in Gallia ; l. rici-no paulo minor ; vide A. lipsiensem Fabricii* ».

La description originale n'est d'aucun secours. C'est selon l'interprétation de BERLESE, de KOCH, et de NEUMANN que nous le comprenons aujourd'hui. Le seul point précis concerne son origine de France. Nous savons qu'il existe par ailleurs trois espèces du groupe *sanguineus* dans ce pays : *turanicus* Pomerancev, et *pusillus* Gil Collado (autochtones), et *sanguineus sensu auctorum* (introduit). Le texte ne cite pas d'hôte. Il n'y a donc aucun moyen de faire seulement une supposition sur l'espèce que LATREILLE a observée. Sur cette base toutes les interprétations proposées seraient contestables.

La décision de POMERANCEV et MATIKAŠVILI (1940) d'attribuer le nom de *sanguineus* au parasite du chien, dans la zone méditerranéenne et dans le monde, doit donc servir de nouvelle base systématique, d'autant plus que cette décision coïncide avec celle de FELDMAN-MUHSAM (1952) qui travaillait indépendamment des auteurs soviétiques sur des populations de *Rhipicephalus* semblables.

Spécimens examinés de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille)

Nous citons les références des tiques effectivement observées dans notre collection personnelle ou diverses collections françaises : Muséum d'histoire naturelle de Paris, Institut de parasitologie de la Faculté de médecine de Paris, laboratoire d'entomologie de l'Institut Pasteur de Paris, laboratoire de parasitologie de l'Ecole vétérinaire de Toulouse. Les références d'auteurs concernent des lots de tiques dont les données ont déjà été publiées, sous un nom correct

ou non. Sauf mention spéciale, il s'agit toujours d'adultes (mâles ou femelles).

Afrique :

Algérie. — Alger : chien (CBpt) ; Oran : chien (MHNP), *Elephantulus sp.* (1n : CBpt), chien (CNm = NEUMANN, 1897) ; Boghari, Mecheria (CNm = NEUMANN, 1897) ; Tebessa : lynx, *Gazella dorcas*, lièvre, chien, *Aetechinus sp.* (CNm = NEUMANN, 1897) ; Beni Abbes : *Felis lybica* (MHNP) ; Kef el Dor : dromadaire (CBpt) ; Laghouat (MHNP) ; Tlirhemt (MHNP) ; Tindouf : *Paraechinus deserti* (IPP) ; Anja : *Lepus sp.* (IPP).

Cameroun. — Douala, Yaoundé, Mbalmayo, Bafia, Evodoula, Foumban, Dschang, Edea, Kribi, Mora, Garoua, Fort-Fouveau : chien (IPP : RAGEAU, 1951, 1953).

Cap Vert (Iles du) : Praia : chien (CBpt).

Centre-Afrique. — Fort-Sibut : chien (IPP) ; Bilolo (Nola), Zendi (Nola) : chien (IPP) ; Bambari : bœuf, chien, cheval.

Congo (Rép.) : Brazzaville : chien.

Côte d'Ivoire. — Abidjan : chien ; Bouaké : chien ; Korhogo : chien, bœuf ; Toumodi : chien, redunca en captivité (IPP) ; Azaguié, Agboville, Yapo, Divo, Gagnoa, Oumé : chiens ; le Dr AESCHLIMANN nous a communiqué ses abondantes récoltes sur chien des points suivants : Adiopodoumé, Port-Bouet, Akoupé, Adjamé, Grand-Lahou, Abadji-Kouté, Niabré, Kokodi, Dabou, Bokanou, Agban, Bimbresso, Ousrou, Niapidou, Abango, Gomon, Amaniménou, Fasselémou, Abengourou, Sassandra, Tai, Poléoula, Gougopou, Toulépleu, Kouibly, Nzéré, Bardoukouma, Miadzin, Ngatadorikro, Ntotokro, Kondégakro, Sakasso, Kongonou, Assabonou, Koubi, Gowou, Yamoussokro, Tounguébo, Sakri, Boplénon, Kan, Kouadio, Minankro, Arikokaha, Banbéla, Koytan, Kong.

Dahomey. — Tohoué : chien ; Kouté (Segbana), Djougou, Carnotville : chien ; Pobé, Agouagon : chien ; Malanville, Goroubéri (Karimama) : chien ; Toukountouna (Natitingou) : *Cricetomys gambianus* (1 femelle).

Egypte. — Le Caire : mouton (IPP).

Gabon. — Libreville : chien (nn, II) ; Cap

Lopez : *Manis sp.* en captivité (CNm : ♂♂♀♀ nn = NEUMANN, 1897, Congo).

Ghana. — Obuasi : chien (CNm).

Guinée. — Kankan : bœuf, chien ; Pastoria : bœuf ; Téliélé, Friguigbé, Gada Oundou (Labé), Yagbota (Nzérékoré) : chiens.

Haute-Volta. — Dori, Bobo-Dioulasso, Pié (Safané) : chien ; Oué, Lanfiéra, Touroukoro (Tougan) : chien ; Tengréla, Mangodaia, Sitiéna (Banfora) : chien ; Tiéfara (Banfora) : chien, chèvre ; Bondoukuy (Dédougou) : chien.

Madagascar. — Tananarive, Diego-Suarez : chien ; Béhara : chien, bœuf.

Mali. — Bamako, Tombouctou : chien ; Kaoré, Kandé (Bandiagara) : chiens ; Mondoro (Douentza) : *Hyaena crocuta*.

Maroc. — Casablanca, Meknès, Rabat, Marrakech : chien ; Marrakech : nid de *Macroselides sp.* (1 ♂ : MHNP) ; Marrakech : *Meriones shawi grandis* (1 n, 15 II : G. Blanc) ; Taroudant ; oued Sous : libres (IPP) ; Mogador : mouton (IPP) ; pays Bass : *Falco tinnunculus* (1 ♀ : J. GAUD) ; Goulimine : *Psammomys obesus* (1 n : J. GAUD) ; El Aioun Draz : *Meriones shawi* (1 I : J. GAUD) ; Admine : chien (MHNP).

Mauritanie. — Atar : *Paraechinus aethiopicus* (IFAN) ; Fort-Gouraud : *Vulpes pallida* (IFAN) ; Rosso, Boghé, Kaédi, Sélibabi : chien.

Niger. — Niamey, Agadès, In Gall, Zinder : chiens ; Agadès : *Vulpes pallida* (IFAN = VILLIERS, 1955) ; Kori d'Arghenat (Aïr) : autruche.

Sénégal. — Dakar, Hann, Fann, Yof, Ngor : chiens ; Hann : *Vulpes pallida*, *Ictonyx striatus* (IFAN) ; Dakar : *Ictonyx striatus* (IFAN) ; Hann : *Milvus migrans* (1 ♂) ; Thiès : chien ; Saint-Louis, Podor : chien (MHNP = NEUMANN, 1897) ; Kédougou, Tambakounda : chiens (IPP) ; Ziguinchor : chien ; Bakel : *Galago senegalensis* (nn, II) en captivité (IFAN = VILLIERS, 1955) ; Hann (zoo) : *Lycaon pictus* ; Nioro du Rip : chien.

Sierra-Leone. — Kaballa : bœuf.

Somalies. — Djibouti, Obok, chien (MHNP = NEUMANN, 1897, 1901).

Tanganyika. — Kisawasawa : chien et Ifakara : cases (AESCHLIMANN, 1961 : sanguineus).

Tchad. — Fort-Lamy : chien ; Ati, Rhout : chiens (IPP) ; Yoakai : *Gazella dama* (IFAN).

Togo. — Lomé : chien.

Tunisie. — Tunis : chien, mouton, hérisson (IPP = COLAS-BELCOUR et RAGEAU, 1951) ; Siliana (Tunis) : bœuf (IPP = COLAS-BELCOUR et RAGEAU, 1951) ; El Hamma (Gabès) : chèvre, lièvre (IPP = COLAS-BELCOUR et RAGEAU, 1951) ; Matmata : renard (IPP = COLAS-BELCOUR et RAGEAU, 1951) ; Kairouan : *Gazella dorcas* (CNm) ; Sfax, Gafsa (MHNP) ; Djerba (MHNP).

Europe :

France. — Joinville-le-Pont, Saint-Maur, Créteil, Bourg-la-Reine (Seine) : chiens (IPP = CARPENTIER et COLAS-BELCOUR, 1935) ; Maisons-Alfort : chien (EVA) ; Bondy (Seine) : chien (IPP) ; Lyon, Sante-Foy-lès-Lyon : chiens (EVL) ; Bordeaux, Tressas : chiens (IPP = LAMONTELLERIE, 1954) ; Forcus (Landes) : chien (IPP) ; Toulouse, Moissac : chiens (CNm) ; Saint-Céré, Strenquel, Quatre-Routes (Lot) : chiens (IPP) ; Perpignan, Banyuls : chiens ; Salin-de-Badon (Camargue) : chien ; Aix-en-Provence, Gréasque (B.-du-Rh.) : chiens (IPP) ; Saint-Raphaël, Grasse, Monaco : chiens (MHNP) ; Casabianda, Furiani, Folelli (Corse) : chiens (CBpt) ; Ajaccio : cheval (♂♂ ♀♀ nn : IPP) ; Porto-Vecchio : chien (CBpt = BRUMPT, 1930).

Grèce. — Athènes : chien (CBpt) ; Mytilène : chien (CBpt = SENEVET, 1920, p. p.).

Asie :

Annam. — Nha-Trang : chien (CBpt = LAROUSSE, 1925) ; Dalat : chien (CBpt) ; Saïgon : cheval (CBpt).

Cochinchine. — Quanloï : chien (CBpt).

Tonkin. — Hanoi : chien (IPP).

Pakistan W. — Kurduvadi : chien (♂♂ ♀♀ nn : MHNP).

Malaisie. — Singapour : chien (CBpt).

Océan Pacifique :

Iles Marshall. — chien (CNm).

Nouvelle-Calédonie. — chien, chat (IPP = RAGEAU et VERVENT, 1960).

Amériques :

Panama. — bas Obispo : chien (CNm = NEUMANN, 1897).

Antilles. — Antigua : chien (CNm) ; Saint-Domingue : chien (CNm) ; Trinidad : chien (MHNP) ; Martinique : chien (CBpt).

Guyanes. — Cayenne : chien (= FLOCH et ABONNENC, 1940) ; Paramaribo (CNm).

Proche-Orient :

Iran. — Suse : chien (MHNP).

Liban. — Broumana (Beyrouth) : chien (CBpt = GADEAU de KERVILLE, 1926).

Références bibliographiques concernant *Rhipicephalus sanguineus*

Nous rapportons ici les références d'auteurs travaillant sur matériel d'Eurasie ou d'Afrique et distinguant expressément l'espèce, ou opérant sur des agents pathogènes précis et désignant l'origine domestique et canine des tiques utilisée pour les transmissions (*Rickettsia conori*, *Rickettsia rickettsi*, *Coxiella burneti*, *Ehrlichia canis*, etc...). Les références des régions orientale, australienne, néarctique et néotropicale représentent vraisemblablement des vrais *sanguineus*, du fait du caractère subsontané de sa présence dans ces pays.

Europe :

Albanie. — Delvina, Shköder : chien (ROSIČKY, ČERNÝ et LULI, 1960).

Bulgarie. — Burgas (JANEV, 1957 : *R. conori*).

Espagne. — espèce la plus commune sur le chien, partout (GIL COLLADO, 1938, 1948).

France. — Lyon : chien (ROMAN et LIPSTEIN, 1945) ; Bordeaux : chien (LE CHUITON et BOURGAIN, 1934) ; Montpellier : chien (BRUMPT, 1919 : *Piroplasma canis* ; DONATIEN et LESTOCARD, 1937 : *E. canis*) ; Marseille : chien (BRUMPT, 1930 : *R. conori* ; DONATIEN et LESTOCARD, 1937 : *E. canis* ; Aubagne (B.-du-Rh.) : chien (ENIGK, 1947) ; Toulon : chien (MARCANDIER, PLAZY et PIROT, 1933 : *R. conori*) ; Saint-Tropez : chien (TROISSIER, CATTAN et SIFFERLEN, 1931 : *R. conori*) ; Bastia : maison (SAUTET, 1936) ; Banyuls : chien (THÉODORIDES, 1953) ; le *bursa* abondant à Banyuls sur les chiens de TUZET et MILLOT (1937) est vraisemblablement du *sanguineus*.

Grèce. — Athènes, Le Pirée, Volo, Kiphissia, Delos, Salonique, La Khanée : chien (BLANC et CAMINOPETROS, 1931 : *R. conori*) ; Thouria, Messini : chien (CAMINOPETROS et TRIANTAPHYLLOPOULOS, 1936) ; Salonique : chien (ENIGK, 1947) ; Kephallinia : chien (SCHULZE, 1927) ; Ithaque : chien (HOMÈRE, *Odyssée*, 17 : 300).

Italie. — Gènes : maison (FELDMAN-MUH-SAM, 1952 ; STARKOFF, 1958) ; Rome : chien (NOE, 1908 : *Acantochelionema grassii* ; PECORI, 1932 : *L. conori* ; REITANO et BONCINELLI, 1932 : *R. conori*) ; Fiumicino : chien (TILLI et CARBONI, 1933 : *R. conori*) ; Modena : chien (ZANASSI, 1942 : *R. conori*) ; Teramo : chien (CAPORALE et MANTOVANI, 1951 : *C. burneti*) ; Ascoli (CAPORALE, 1952 : *C. burneti*) ; Albisola (Savona) (ROCCO, 1952 : *R. conori*) ; Savona (CAPUTO, 1957 : *R. conori*) ; Sicile (KOCH, 1844 : *Rh. siculus*) ; Catane : chien (GRASSI et CALANDRUCCIO, 1889 : *Acantochelionema reconditum*) ; Palermo : chien (CANNAVO, 1934 : *R. conori*).

Portugal. — Gaula (Madère) : chien (T. S. DIAS, 1953).

Roumanie. — Constantza (COMBIESCO et ZOTTA, 1931 : *R. conori*) ; Bucarest : chien (COMBIESCO, 1957 : *C. burneti*).

U. R. S. S. — Arménie, Azerbaïdjan, Géorgie : chien (POMERANCEV et MATIKAŠVILI, 1940) ; Crimée (POMERANCEV, 1946, 1950) ; Kazakhie, Tadjikie, Turkménie (GALUZO, CELIŠČEVA, NECEKIL et KUSOV, 1952).

Afrique :

Algérie. — Alger, Kouba, Boufarik, Constantine (DONATIEN et LESTOCARD, 1937 : *E. canis*) ; Blida : chien (POINSOT et coll., 1958 : *E. canis*).

Angola. — Malange : chien (FIEDLER, 1953 : *Hunterellus hookeri*).

Cameroun. — Mora : homme (conduit auditif) (RAGEAU, 1953).

Égypte. — Sainte-Catherine, Feiran oasis, wadi Feiran (Sinai) : chien, chat, chèvre, *Parachinus dorsalis*, *Lepus sp.*, *Vulpes sp.*, *Acomys dimidiatus (nn)* (FELDMAN-MUH-SAM, 1960).

Congo. — Brazzaville : chien (MALBRANT, 1939 : *E. canis* ; ROUSSELOT, 1951).

Guinée. — Konakri : chien (BLANC, GOIRAN et BALTAZARD, 1937 : *R. conori*, *Hunterellus hookeri*).

Kenya. — surtout sur chiens des villes et fermes (LEWIS, 1939) ; Mombasa : homme (KAUNTZE, 1934) ; Nairobi, Naivasha, Mombasa : chiens ou maisons (ROBERTS, 1935 : *Rickettsia sp.*) ; Port-Reiz (Mombasa) : chien (DICK et LEWIS, 1947) ; Mombasa (GERSTAECKER : *Rh. stigmaticus*, *Rh. punctatissimus*).

Madagascar. — Tanarive : chien (BUCK et LAMBERTON, 1946 : *P. canis*).

Maroc. — Tanger : chien (CHARRIER, 1925 ; REMLINGER et BAILLY, 1939) ; Rabat : chien (GAUD et NAIN, 1935) ; Casablanca : chien (BEROS et BALOZET, 1929).

Mascareignes. — La Réunion (GILLARD, 1949) ; Mauritius (De CHARMOY, 1915, MOUTIA et MAMET, 1947) ; Seychelles (WARBURTON, 1912).

Mauritanie. — Port-Etienne : chien (NUTTALL, 1925).

Nigeria. — Apapa et Yaba (Lagos) : chien (PHILIP, 1931 : *Hunterellus hookeri*).

Rhodesia Nth. — Beitbridge : homme (THELLER in HOOGSTRAAL, 1956 : 695).

Sénégal. — Bambey : chien (RISBEC, 1944, 1951 : *Habrolepis caniphila*).

Tunisie. — Tunis : chien (BRUMPT, 1919 : *P. canis* ; DURAND, 1930, 1931, 1932 ; DURAND et CONSEIL, 1930 : *R. conori* ; CHATTON et BLANC, 1917 : *Toxoplasma gondii*).

Uganda. — Fort-Portal : chien (FIEDLER, 1953 : *Hunterellus hookeri*).

Transvaal. — Onderstepoort : chien (BEDFORD, 1932 ; COOLEY, 1934 ; NEITZ, ALEXANDER et MASON, 1941 ; *R. peijperi*) ; Klasserie : chien (COOLEY, 1934).

Bechuanaland. — Ghanzi : chien, bœuf (THELLER in HOOGSTRAAL, 1956 : 693).

Proche-Orient :

Arabie. — Aden : chien (SCHULZE, 1936 : *Rh. macropis*).

Irak. — Bagdad : *Felis chaus furax*, *Hemiechinus auritus*, bœuf (HUBBARD, 1955 : *sanguineus s. str.*) ; Ramadi : *Meriones crassus* (IQ 3nn. ; HUBBARD, 1955 : *sanguineus s. str.*) ; Baghdad : chien homme, *Hemiechinus auritus* (WEBER, 1954) ; Baghdad : chien (MACHATTIE et CHADWICK, 1930 : *Crithidia christophersi*).

Israël. — chien (65 %), chèvre, mouton, bœuf, cheval, âne, chacal, hérisson (FELDMAN-MUHSAM, 1952, 1956).

Syrie. — Alep : chien (WENYON, 1926, p. 1.018 : *P. canis*).

Liban. — Broumana (Beyrouth) : chien (CBp = GADEAU de KERVILLE, 1926).

Extrême-Orient :

Cochinchine, Cambodge, Annam, Tonkin (TOUMANOFF, 1944).

Chine. — Taiwan (SUGIMOTO, 1935 ; OGURA 1936).

Inde. — (SHARIF, 1928 ; SEN, 1938 ; ZUMPT, 1943 : *Rh. macropis* ; T. S. DIAS, 1954).

Pakistan W. — (WARBURTON, 1910 : *Rh. breviceps* ; SEN, 1938 ; T. S. DIAS, 1954).

Malaisie. — (KINGSBURY, 1925 : *P. canis*).

Indonésie. — Sumatra (NEUMANN, 1911 ; KRIJGSMAN et PONTO, 1931, 1932 ; ZUMPT, 1943 : *Rh. macropis* ; ANASTOS, 1950) ; Java (NEUMANN, 1911 ; KRIJGSMAN et PONTO, 1931, 1932 ; ZUMPT, 1943 : *Rh. macropis* ; ANASTOS, 1950 : FELDMAN-MUHSAM, 1952 : *sanguineus s. str.*) ; Madura, Bali, Sumba, Sumbawa, Alor, Timor, Amboina, Separua (KRIJGSMAN et PONTO, 1931) ; Celebes (ANASTOS, 1950).

Japon. — Osaka : homme (KEEGAN et TOSHIOKA, 1957).

Océan Pacifique :

Micronésie. — Guam : chien (VANDENBERG, 1929) ; Saipan (Mariannes) Onotoa (Gilbert) (KOHLS, 1957).

Australie. — Queensland, New South Wales, Western : chien, chat (SEDDON, 1947 ; ROBERTS, 1939).

Amériques :

Canada. — Ontario, Nova Scotia : chiens (BEQUAERT, 1946).

Etats-Unis. — Texas, New Mexico : chien (BANKS, 1908 : *Rh. texanus*) ; 35 états : chien (BISHOPP et TREMBLEY, 1945) ; 17 états : chien, homme (FELDMAN-MUHSAM, 1953 : *sanguineus s. str.*) ; 8 états : chien ou maisons (BEQUAERT, 1946).

Mexique. — La Labor, Los Bozós (COOLEY, 1946) ; Michoacan (BUSTAMANTE et VARELA, 1947 : *R. rickettsi*) ; La Laguna (Coahuila) (BARRERA, 1956 : *R. rickettsi*, BUSTAMANTE, VARELA et ORTIZ, 1946 : *R. rickettsi*) ; Sonora (ORTIZ, BUSTAMANTE et VARELA, 1944 : *R. rickettsi*) ; Monterey : chien (WOOD, 1911 : *Hunterellus hookeri*).

Panama. — (FAIRCHILD, 1943).

Colombia. — (COOLEY, 1946).

Venezuela. — Caracas : chien (VOGELSANG, 1936 ; VILORIA, 1954 : paralysie).

Guyanes. — Paramaribo : (ZUMPT, 1943 : *Rh. macropis*) ; Aruba : chien (BOOL et SUTMOELLER, 1957) ; Cayenne, Oyapok (FLOCH et ABONNENC, 1940, 1941).

Brésil. — São-Paulo : chien (ZUMPT, 1943 : *Rh. macropis* ; REGENDANZ et MUNIZ, 1936 : *P. canis*, 1939 : *R. rickettsi*) ; São-Joaquin : chien (ZUMPT, 1943 : *Rh. macropis*) ; Rio-de-Janeiro : chien (BRUMPT, 1919 : *P. canis* ; PARAENSE et VIANNA, 1948 : *P. canis*, COSTA-LIMA, 1915 : *Hunterellus hookeri*).

Argentine. — Buenos-Aires : chien (BOERO, 1955).

Antilles. — Marie-Galante : chien (FLOCH et ABONNENC, 1945) ; Guadeloupe : chien (BRUMPT, 1930 : *Hunterellus hookeri* ; SENEVET, 1938).

Distribution géographique de *Rhipicephalus sanguineus*

Jusqu'à ces derniers temps, *Rh. sanguineus* passait pour un des meilleurs exemples de tique cosmopolite. La variété de ses hôtes était également remarquable. Le comportement cependant était différent selon les continents. C'était

dans l'ancien monde seulement que sa présence était constatée sur carnivores et herbivores domestiques ou sauvages. Dans les continents situés en dehors des régions paléarctique ou éthiopienne, *Rh. sanguineus* n'était parasite que du chien, dans des conditions domestiques ou péri-domestiques bien définies.

A l'heure actuelle, d'un point de vue strict, *Rh. sanguineus* demeure toujours une tique cosmopolite, mais son aire de distribution originale s'est réduite. Nous n'avons, en effet, rencontré l'espèce à l'état naturel sur animaux sauvages, ou sur herbivores domestiques élevés dans des conditions extensives, que sur le pourtour nord et sud du Sahara. *Rh. sanguineus* s. str. apparaît donc comme originairement paléarctique et méditerranéen ; son aire de distribution naturelle, en plus du pourtour saharien, est étendue à tout le Proche-Orient arabe (Arabie, Palestine, Liban, Syrie, Irak). Il faut remarquer qu'au Maghreb *Rh. sanguineus* n'est trouvé sur herbivores ou carnivores sauvages qu'assez loin des côtes, en tous cas dans des zones déjà sèches, recevant moins de 500 mm de pluies annuelles.

Partout ailleurs *Rh. sanguineus* est presque exclusivement parasite du chien qui vit au voisinage de l'homme, à l'intérieur ou à proximité de constructions humaines (habitations, hangars, étables, grottes, cases, paillottes, etc...). Le parasitisme des herbivores domestiques est alors secondaire et lié à l'existence d'une population de *sanguineus* maintenue grâce à une présence canine ; on peut le plus souvent s'assurer qu'il s'agit de bovins, de chèvres, de moutons, ramenés quotidiennement dans le même abri, dans des régions d'élevage sédentaire. C'est ainsi que nous interprétons quelques cas de parasitisme en Afrique occidentale : au Bechuanaland, le phénomène doit être analogue (THEILER in HOOGSTRAAL, 1956 : 698), ainsi que partout où bêtes et gens vivent à proximité, ou à l'abri du même toit. Il ne faut cependant pas généraliser ce phénomène, car les références publiées concernent peut-être en fait d'autres espèces que *sanguineus*.

Sur les herbivores et carnivores sauvages on ne rencontre en général que les adultes ; l'évolution des immatures se déroule sur des rongeurs Myomorphes ou des Insectivores. Il est cependant à noter que chez les Carnivores domestiques on trouve habituellement des larves

et des nymphes, ce qui du point de vue phylogénétique demeure logique, car les Carnivores sont moins évolués que les Ongulés et proches encore des Insectivores. Il semblerait que ce soit chez les Ongulés seulement que le parasitisme par les immatures soit exceptionnel, ou le résultat de conditions artificielles (comme il en va pour les *Rhipicephalus* s. str. autres que ceux du groupe *appendiculatus*, c'est-à-dire du sous-genre *Lamellicauda*).

Cette possibilité d'évolution complète sur un Carnivore explique alors l'affinité entre le chien et *Rh. sanguineus* ; l'association s'est évidemment contractée sur les pourtours du Sahara ou des déserts du Proche-Orient, là où l'espèce existe à l'état sauvage. Par suite des migrations humaines dans toute la région méditerranéenne, le chien a emporté sa tique ou la tique a rejoint d'autres chiens, que leur situation géographique ne prédisposait pas au départ à ce parasitisme. Le problème de l'affinité originelle ou secondaire du chien et de *Rh. sanguineus* est compliqué du fait de notre ignorance sur la nature génétique réelle de l'espèce canine (espèce pure ou plutôt polyhybride ?). La conception de la pluralité d'origine de ce qui est devenu le chien domestique pourrait être considérée parallèlement à la distribution des tiques qui sont ses parasites importants dans l'ancien monde, singulièrement en regard des agents pathogènes transmis, notamment les piroplasmoses. Si on admet que le chien peut être apparenté au loup ou au chacal, l'une et l'autre de ces espèces présentent une distribution caractéristique, la première dans les zones tempérées, chaudes ou froides, la seconde dans les zones sub-tropicales ou tropicales. Cela est étonnamment parallèle aux distributions de *Dermacentor reticulatus* (Fabr.) (*D. pictus* Hermann) et de *Rh. sanguineus* qui nous occupe ; ces deux tiques transmettent au chien domestique des piroplasmes qui provoquent selon l'inoculation par le *Dermacentor* ou le *Rhipicephalus* des réponses immunologiques différentes. C'est pour cette raison que LAVERRAN et NATTAN-LARRIER (1913) distinguent deux souches chez *Piroplasma canis*. REICHENOW (1937) estime même une distinction spécifique nécessaire : *D. reticulatus* transmettrait *P. canis* Piana et Galli-Valerio, et *Rh. sanguineus*, *P. vogeli* Reichenow. Quoi qu'il en soit des rapports entre ces souches de Sporozoaires,

on peut admettre que le *Dermacentor* transmet au chien une piroplasmose peut-être du loup à l'origine, et le *Rhipicephalus* une piroplasmose originellement du chacal. Rappelons qu'on a décrit chez ce dernier divers piroplasmes, dont l'autonomie spécifique par rapport à *P. canis* est à démontrer : *Babesia gibsoni* Patton, 1910, de *Canis aureus* des Indes et de *Cyon dukhunensis* (transmis par *R. sanguineus* (SEN, 1933) et *Haemaphysalis bispinosa* (SWAMINATH et SHORT, 1937), et *Rossiella rossi* Nuttall, 1910, de *Canis aureus* du Kenya (synonyme de *P. canis* selon NEITZ et STEYN, 1947) ; de plus, le chacal a présenté plusieurs fois *P. canis*, naturellement ou expérimentalement (NEITZ et STEYN, 1943 : *C. mesomelas* ; GAYOT, 1946 : *C. lupaster*) ainsi que le loup (YAKIMOV et SOXOR, 1917).

Biologie de *Rhipicephalus sanguineus*

Hôtes. — Dans la zone de distribution originelle de l'espèce, tous les mammifères sauvages. Les larves et nymphes évoluent dans les terriers, parasitant les Rongeurs et les Insectivores. Les adultes se gorgent sur Carnivores et Ongulés. Les herbivores domestiques élevés dans ces régions sont aussi parasités, ainsi que le chien. Chez ce dernier l'évolution de *sanguineus* peut être complète, car les conditions d'ombre et de fraîcheur, que le chien trouve dans les abris que lui propose la cohabitation avec l'homme, sont analogues à celles que demande la tique à l'état sauvage. Ce fait explique l'extension secondaire à la suite de cet hôte, dans toute la région méditerranéenne, puis dans toutes les agglomérations de la zone intertropicale du monde entier. A partir de cette implantation on assiste à un parasitisme tertiaire dans ces pays où *sanguineus* est subsponané : le parasitisme des herbivores domestiques à proximité immédiate du chien domestique parasité, en mode d'élevage sédentaire. Il y a même parfois parasitisme d'animaux sauvages péri-domestiques, ainsi à Dakar celui du *Cricetomys gambianus* ou celui du zorille et du renard qui viennent visiter les poulaillers.

C'est ce parasitisme qui intéresse l'homme, inquiété quand la tique du chien arrive à envahir les logements, soit en villa, soit en appartement. Le cas est extrêmement fréquent à Dakar ; pourtant l'homme n'est piqué qu'exceptionnel-

lement, le chien constituant nettement l'hôte de prédilection. Les causes de modification de comportement chez la tique doivent résider dans la disparition des chiens, de la persistance de l'odeur du chien sur la peau des propriétaires ou d'une hyperthermie plus ou moins longue, proposant alors à la tique une température cutanée analogue à celle du chien. On sait que c'est dans ces conditions de cohabitation avec le chien que l'homme s'infecte de diverses rickettsioses par piqûre de *Rh. sanguineus* (*R. rickettsi*, *R. conori*).

Habitat. — La race sauvage est caractéristique des steppes sub-désertiques péri-sahariennes et proche-orientales, recevant moins de 200-250 mm de pluies annuelles ; cette distribution correspond à une répartition entre les isothermes de 10° et 20° C nord en janvier, et entre ceux de 30° et 35° C nord en juillet, dans une zone d'amplitude thermique de 10-20° C ; supporte des extrêmes de 10-35° C.

La race péri-domestique manifeste une grande indépendance vis-à-vis des facteurs climatiques, ce à quoi elle doit évidemment sa diffusion lorsque ses exigences minimales du point de vue thermique et hygrométrique sont satisfaites. L'abri artificiel compense la sécheresse extérieure et protège des pluies ainsi que des variations excessives de température. A l'échelle mondiale on constate une distribution entre les isothermes de 0°-5° C nord et 20° C sud en janvier, et entre ceux de 15°-20° C nord et 10° C sud en juillet, compte tenu d'une amplitude thermique annuelle de 5-20° C. Les nécessités pluviométriques ne sont pas caractéristiques (faussées par les conditions d'habitat), allant de 250 à 2.000 mm annuels.

Si on considère donc la race sauvage originelle, on voit qu'elle est très étroitement conditionnée par les facteurs climatiques, et que la confusion de plusieurs espèces sous le terme de *sanguineus* ne pouvait que nous égarer sous bien des rapports, et notamment sous celui-là. Il est en effet difficile d'admettre qu'une espèce dans son milieu naturel puisse se montrer aussi indifférente aux conditions climatiques et fasse exception sans motif plausible aux constantes de la biogéographie.

Activité saisonnière. — Au Maghreb la race sauvage apparaît de février à mai et d'août à novembre (Maroc et Tunisie).

Dans la région méditerranéenne, la race domestique présente le maximum d'abondance des adultes d'avril à septembre. A mesure que la moyenne thermique annuelle s'élève, les cycles se font plus rapides et se chevauchent dans une même population, au point qu'au cours de l'année le parasitisme présente des fluctuations plus ou moins importantes, mais n'est jamais nul, constitué aussi bien par les adultes que par les immatures. En Côte d'Ivoire, il existe toute l'année sur les chiens d'Abidjan. Au Sénégal, les chiens à Dakar présentent *Rh. sanguineus* constamment bien qu'en saison sèche (mars-juin) la tique soit numériquement moins fréquente.

Interprétation des références de *Rhipicephalus sanguineus sensu lato*

L'interprétation des espèces possibles en présence, confondues sous le même nom de *sanguineus*, est rendue possible en regard de la distribution déjà connue des espèces dans les régions où *sanguineus s. str.* est subspontané, la nature des hôtes (mammifères sauvages, herbivores domestiques), le mode d'élevage (pâturage libre), le biotope (landes, garrigues, maquis, steppes, etc...) justifient certaines suppositions avec une très grande part de vraisemblance.

Afrique :

Algérie. — SÉNEVET (1922), SÉNEVET et ROSSI (1924) : la plus grande part de ces références sur bovins, sinon l'ensemble, doit revenir à *Rh. turanicus*.

Angola. — GAMBLE (1914), S. DIAS (1948), T. S. DIAS (1950) : *sanguineus s. str.* (surtout sur chien) + *sulcatus*.

Cameroun. — ROUSSELOT (1951), Maroua sur chien : *sanguineus s. str.* plutôt que *guilhoni*.

Congo (Féd.). — PIÉRQUIN et NIEMEGGERS (1957) : *sanguineus s. str.* + *sulcatus*.

Djibouti. — HOOGSTRAAL (1953) : *sanguineus* + *guilhoni* ?

Egypte. — HOOGSTRAAL et KAISER (1957) : *sanguineus s. str.* en partie ou en totalité.

Ethiopie, Erythrée. — STELLA (1938), ROETTI (1939) : *sanguineus s. str.* + *guilhoni* ?

Gambia. — SIMPSON (1911-1912), Alijamadu : chien : vraisemblablement *sanguineus s. str.*

Ghana. — SIMPSON (1918), sur hippotrague, sylvicapre et chat sauvage : *sulcatus* ? STEWART (1933), Tamale, chien : *sanguineus s. str.* ?

Guinée Portugaise. — TENDEIRO (1948, 1951, 1952) : *sanguineus s. str.* (chien) ? | *sulcatus* (herbivores domestiques, mammifères sauvages) ? La photo I de TENDEIRO (1959) semble montrer les sclérites massifs du gonopore de *sulcatus*.

Kenya. — LEWIS (1939) : *sanguineus s. str.* + *sulcatus*.

Liberia. — BÉQUAERT (1930) : Reppo's Town : chien : *sanguineus s. str.*

Lybie. — TONELLI-RONDELLI (1932, 1935), GARIBALDI (1935), ENIGK (1943), HOOGSTRAAL et KAISER (1960) : *sanguineus s. str.* pour la plus grande partie + *turanicus* ?

Mali. — ROUSSELOT (1951, 1953 : *sanguineus s. str.* + *sanguineus sulcatus*) : *sanguineus s. str.* + *guilhoni*; LAMONTELLERIE (1960) : *sanguineus s. str.* (chien, chat) ? + *sulcatus* (sylvicapre, panthère, lièvre).

Mozambique. — T. S. DIAS (1951, 1960) : *sanguineus s. str.* + *sulcatus*.

Nigeria. — SIMPSON (1911-1912), PEARSE (1929), UNSWORTH (1952) : *sanguineus s. str.* + *sulcatus* + *guilhoni*.

Nyassaland. — WILSON (1950) : *sanguineus s. str.* + *sulcatus*.

Rhodesia Nth. — THEILER et ROBINSON (1954) : *sanguineus s. str.* + *sulcatus*.

Sierra-Leone. — SIMPSON (1913-1914) : *sanguineus s. str.* en partie ou en totalité (chien).

Somalia, Somaliland — POCOCK (1900), STELLA (1938) : *sanguineus s. str.* + *guilhoni* ?

South West Africa. — WARBURTON (1921), T. S. DIAS (1955) : *sanguineus s. str.* + *sulcatus*.

Soudan. — HOOGSTRAAL (1956) : *sanguineus s. str.* + *guilhoni* + *sulcatus*.

Tanganyika. — AESCHLIMANN (1961) : *sanguineus s. str.* + *sulcatus*.

Tchad. — ROUSSELOT (1951), Abécher : chien : *sanguineus s. str.* probable.

Tunisie. — CHATTON et BLANC (1917 : *Toxoplasma gondii*), sud du territoire : vraisemblablement *sanguineus s. str.* sur Rongeurs, Lagomorphes et Carnivores.

Ouganda. — METTAM (1932), WILSON (1948, 1950) : *sanguineus* s. str. + *sulcatus*. Bechuana-land : T. S. DIAS (1955), ZUMPT (1959), THEILER (1959) : *sanguineus* s. str. + *sulcatus*.

U. S. Africa. — HOWARD (1908), BEDFORD (1932) : *sanguineus* s. str. + *sulcatus*.

Proche-Orient :

Arabie. — Aden : HOOGSTRAAL et KAISER (1959) : chien : *sanguineus* s. str. Maskat : NEUMANN (1897) : *Erinaceus niger*, *Vulpes persica* : *sanguineus* s. str. ?

Arabie. — Yemen : HOOGSTRAAL et KAISER (1959) : *sanguineus* s. str. + *secundus* (*turanicus* ou *sulcatus* ?).

Afghanistan. — ANASTOS (1954), T. S. DIAS (1961) : *sanguineus* s. str. + *turanicus*.

Irak. — HOOGSTRAAL et KAISER (1958) : *sanguineus* s. str. + *turanicus*.

Iran. — ABBASSIAN-LINTZEN (1960) : *sanguineus* s. str. + *turanicus*.

Jordanie. — HOOGSTRAAL et KAISER (1959) : *sanguineus* s. str. + *turanicus*.

Pakistan W. — Beluchistan, Sind, Pendjab, Cachemire : SEN (1938) : *sanguineus* s. str. + *turanicus* ? (le Pakistan W. appartient au domaine paléarctique).

Turquie. — PARRISH (1961) : *sanguineus* s. str. + *turanicus*.

Europe :

Bulgarie. — PAVLOV (1947) : *sanguineus* s. str. + *turanicus*.

Espagne. — GIL COLLADO (1938, 1948) : *sanguineus* s. str. + *turanicus*.

Grèce. — ENIGK (1947), sur cheval : *turanicus* ?

Italie. — ENIGK (1947), sur cheval et bœuf : *turanicus* ? STARKOFF (1958) : *sanguineus* s. str. + *turanicus* (+ *pusillus* ?).

Roumanie. — METIANU (1951), FEIDER, RAUCHBACH et MIRONESCU (1958) : *sanguineus* s. str. + *turanicus*.

Yougoslavie. — SCHULZE (1918, 1927), ENIGK (1943, 1947) : *turanicus* ? ; OSWALD (1938) : *sanguineus* s. str. + *turanicus* ; ANGELOVSKY (1954) : *turanicus* ?

Nous ne proposons pas de corrections de détail pour nos précédentes publications (MOREL, 1956 ; MOREL, 1958 ; MOREL et MOUCHET, 1958 ; MOREL et MAGIMEL, 1959 ; MOREL et GRABER, 1961 ; MOREL et FINELLE, 1961) ; ce que nous y avons nommé *sanguineus* a servi de matériel d'étude pour la présente publication.

2) RHIPICEPHALUS GUILHONI N. SP. (fig. 7)

Cette espèce est décrite sur un lot de tiques recueillies à Nioro (Mali), le 13.8.1955 sur des moutons. Un holotype femelle (tique en alcool, gonopore en montage microscopique), un paratype femelle (tique complète en alcool) et un allotype mâle (en alcool) sont déposés dans la collection d'acarologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (service de M. le professeur M. André). Le nom de cette espèce a été choisi en hommage à M. le professeur J. GUILHON, de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.

Morphologie

a) Description du mâle (fig. 7-8).

Scutum et conscutum à séries pilifères apparentes sur le fond des intersticielles moyennes (parfois fines) ; aspect en général régulièrement mais non uniformément ponctué ; chitine brun-rouge ou brun-noir ; longueur : 2,2-3,8 mm.

Plaques adanales trois fois plus longues que larges, à angle postéro-interne à peine aigu, mais non droit (moins aigu que chez *turanicus* ou *sulcatus*), à angle interne ordinairement marqué par une épine aiguë, à angle postéro-externe légèrement obtus. Stigmates à queue courte, trapue, nettement fléchie ; épaissement du cadre anguleux ; au niveau de la tangence avec le conscutum sa largeur est égale ou supérieure à celle d'un feston.

b) Description de la femelle (fig. 9).

Scutum à ponctuations pilifères apparentes sur le fond des intersticielles moyennes (parfois fines) ; aspect en général régulièrement mais non uniformément ponctué, chitine brun-rouge ou brun-noir ; longueur : 1,2-1,7 mm.

Gonopore : atrium nettement plus large que le vagin ; lèvres à deux marges hyalines sur les

commissures ; sclérites de l'atrium minces, à convexité marquée, à chitine claire.

Stigmate à queue nettement fléchie ; épaississement du cadre anguleux.

Aires poreuses distantes d'une fois et demi leur diamètre.

c) *Description de la nymphe (exemplaires de Nioro, sur Arvicanthis niloticus) (fig. 10).*

Angle de l'auricule très aigu, au niveau du tiers ou du quart postérieur de la longueur de la basis ; cornes basidorsales à peine indiquées ; soie auriculaire présente. Palpes rectilignes extérieurement, article palpal III conique. Soie de l'article palpal I frangée.

Scutum plus large que long, à sillons scapulaires nets.

Soies margino-dorsales postérieures effilées, longues (0,045-0,50 mm).

Stigmates à 25-35 cupules périphériques.

Dimensions : longueur totale : 1,13-1,16 mm ; largeur : 0,55-0,61 mm ; longueur du scutum : 0,40-0,42 mm ; largeur du scutum : 0,45-0,47 mm ; longueur du capitulum : 0,15-0,16 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,29-0,30 mm.

d) *Description de la larve (descendance d'une femelle de Nioro) (fig. 11).*

Angle de l'auricule au niveau du milieu de la longueur de la basis, palpes rectilignes extérieurement. Soie ventro-palpal frangée. Cornes basiventrals obtuses.

Scutum plus large que long, à soies longues, surtout les cervicales (0,028-0,043 mm).

Coxa I à épine interne en angle aigu, à pointe mousse.

Dimensions : longueur totale : 0,50-0,51 mm ; largeur : 0,33 mm ; longueur du scutum : 0,20-0,21 mm ; largeur du scutum : 0,30-0,31 mm ; longueur du capitulum : 0,09-0,10 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,10-0,11 mm.

Spécimens examinés de *Rhipicephalus guilhoni*

Cameroon. — Fort-Foureaux : *Adenota kob*, phacochère, bœuf (IPP) ; Fort-Foureaux : *Kobus unctuosus* (IPP = RAGEAU, 1953, *sanguineus*) ; Sagme, Riggil : bœuf ; Maroua : chat, bœuf, caracal, zorille, *Atelerix albiventris*, *Adenota kob*, *Ardeotis arabs*, *Neotis dendhami* (IPP) ; Mindif (Maroua) : *Felis lybica* (IPP) Mboutwa (Maroua) :

Atelerix albiventris, *Vulpes pallida* (IPP) ; Maroua : *Damaliscus korrigum*, *Gazella rufifrons*, *Hippotragus equinus*, *Ephippiorhynchus senegalensis* (2 ♀♀), *Leptopilos crumenifer* (2 ♂♂ 1 ♀), *Arvicanthis niloticus* (nn 11), *Xerus erythropus* (1 n) (IPP) ; Wasa : girafe, autruche, *Arvicanthis niloticus* (11) (IPP).

Haute-Volta. — Touroukoro, Oué, Di (Tougan) : âne ; Koumbara (Tougan) : lièvre, chien ; Niassan (Tougan) : homme ; Nouna (Dédougou) : âne ; Ouakuy : *Hippotragus equinus* ; Pé : phacochère ; Kotédougou : *Neotis dendhami* ; Garango : mouton ; Fada Ngourma : chien.

Mali. — Nioro : mouton, chèvre, cheval, zébu, chat, chacal, *Pseudogyps africanus* (1 ♂), *Arvicanthis niloticus* (nn) ; Lorakbane (Nioro) : mouton, cheval phacochère, civette, serval ; Gavi-gnané : zébu ; *Hyena crocuta* ; Niono : chèvre, zébu, Sokolo : zébu, autruche ; Kourmonkoulé (Niono) : chèvre ; Bamako (abattoirs) : zébu ; Yangasso (San) : libre ; Yanfolila : bœuf ; Djenné : lièvre (IPP : Bouet *legit*) ; Tenenkou (Macina) : mouton, âne ; Nianfunké : zébu, phacochère (MHNP : Monod *legit*) ; Tombouctou : mouton ; Douentza : chacal ; Gogoro (Douentza) : chacal, *Hyaena crocuta* ; Madougou (Boré) : *Hyaena crocuta* ; Amba (Boré) : chacal ; Mondoro : *Hyaena crocuta* ; Kassoua (Koro) : chien ; Sansa (Gniminiama) : zébu ; Bandiagara : chien ; Kaoré, Kandé, Para (Bandiagara) : chien.

Mauritanie. — Boghé : zébu ; Dweri : âne ; Sawalla (Brakna) : libre ; Bateleyed (Brakna) : *Ardeotis arabs* ; Boutilimit : mouton ; Aïeg : mouton ; Kaedi : mouton ; Sélibabi : cheval, chacal ; Kiffa : lièvre ; Aïoun el Atrous, Timbédra : zébu ; Néma : zébu, mouton ; Oualata (MHNP).

Niger. — Ayorou : zébu ; Tillabéri : zébu, mouton ; Galma, Tabotaki (Madawa) : zébu.

Sénégal. — Dakar : *Ictonyx striatus* (IFAN) ; Hann (Dakar) : *Tyto alba affinis* (1 ♂) ; Pout, Mbour : libres ; Joal : homme ; Diohin (Bambey) : libre ; Thiès : *Atelerix albiventris* (IFAN = VILLIERS, 1955 : *sanguineus*) ; Sébikotane : serval (IFAN = VILLIERS, 1955 : *sanguineus*) ; Louga : *Felis lybica* (IFAN = VILLIERS, 1955 : *sanguineus*) ; Souli (Bakel) : zébu ; Dara : zébu ; Dagana : moutons.

Tchad. — Fort-Lamy : bœuf, mouton, cheval, chat, lièvre, phacochère, *Gazella ruffifrons*, homme, poule (1♂ 1♀), *Polemaetus bellicosus* (1♂), *Arvicanthus niloticus* (nn 11) ; Tomrefiri (Fort-Lamy) : phacochère ; Koundjourou (Ati) : chèvre, mouton ; Arada : dromadaire.

Distribution géographique

Zone sahélienne et nord-soudanienne, de l'Atlantique jusqu'au Tchad. Cette distribution s'étend certainement au Soudan (Darfur, Kordofan, Bahr-el-Ghazal). Plus à l'est, dans les steppes somaliennes, sa présence est possible, à moins qu'il s'agisse du vrai *sanguineus* ou d'une espèce autonome (nouvelle).

Biologie de *Rhipicephalus guilhoni*

Hôtes. — Ce sont tous les Ongulés et Carnivores, sauvages ou domestiques, dans la zone de distribution. Puis certains oiseaux, de mœurs terrestres : autruche, outardes. Les immatures se gorgent sur Rongeurs.

Habitat. — D'après nos références, *Rh. guilhoni* est typique des steppes sahéliennes nord et sud à *Acacia* sp., *Commiphora*, *Combretum* sp. Ceci correspond à des exigences pluviométriques se situant entre 250 et 750 mm de pluies annuelles. Du point de vue thermique, il se situe entre les isothermes de 20° et de 27° C nord de janvier, et ceux de 38° et de 28° C nord de juillet, compte tenu d'une amplitude thermique de 5-20: C. Il semble donc typiquement tropical, comme *sanguineus*, mais plus hygrophile et thermophile ; il remplace d'ailleurs ce dernier au sud du Sahara.

Il n'est vraisemblablement pas répandu également dans sa zone de distribution, mais en îlots dans les broussailles ou les galeries le long des rivières courantes ou souterraines, dans les petits boisements des bas-fonds.

Les immatures évoluent dans les terriers, ce qui les met à l'abri des grandes variations d'hygrométrie et de température.

Activité saisonnière. — Il apparaît en saison des pluies, à partir de mai-juillet, persiste jusqu'en saison fraîche (décembre-janvier), puis se fait rare. Le cycle doit se dérouler au rythme

d'une génération par an. Les adultes frais-éclos attendent à l'abri des terriers la remontée hygrométrique de la saison pluvieuse.

3) *RHIPICEPHALUS SULCATUS*

NEUMANN, 1908 : 352

Il fallut attendre plus de trente ans pour que l'espèce décrite par NEUMANN soit à nouveau reconnue (ZUMPT, 1943), redécrite et figurée (THEILER et ROBINSON, 1953) à tous les stades. HOOGSTRAAL (1956) rassemble nos connaissances sur l'espèce. Les *sulcatus* de BEQUAERT (1930) sont des *longus* Nm. (ZUMPT, 1943).

Les conceptions de ces divers auteurs sur les caractéristiques de l'espèce sont quelque peu divergentes, suivant qu'elles sont interprétées d'une façon stricte ou large. Pour ZUMPT, *sulcatus* est une forme très ponctuée de *sanguineus*, que les intersticielles soient ou non égales aux ponctuations sétifères. Pour THEILER et ROBINSON, ainsi que pour HOOGSTRAAL, *sulcatus* représente une espèce très caractérisée, du groupe *sanguineus*, remarquable par l'aspect rigoureusement uniforme et régulier de sa ponctuation, assez peu commune, en affinité avec les carnivores.

En Afrique occidentale, *Rh. sulcatus* (sensu HOOGSTRAAL) n'a jamais été signalé avec certitude. Dans plusieurs lots cependant, récoltés sur lion, panthère ou lièvre, la ponctuation est d'une telle régularité, d'une telle densité, que la ressemblance avec *sulcatus* est troublante. Or les gonopores de tous les exemplaires femelles sont identiques à d'autres populations de *Rhipicephalus* à intersticielles de taille moyenne ou grosse, mais à côté desquelles les sétifères sont cependant distinctes. En ce qui concerne l'Afrique occidentale, en nous fondant sur les gonopores femelles, nous avons donc affaire à une seule population. D'autre part, les échantillons de « *sanguineus* » sauvages ponctués, provenant d'Afrique orientale et présents au Muséum de Paris, présentent tous la même structure du gonopore (et pour les mâles, des stigmates et des plaques adanales) que les populations occidentales. Nous n'avons pas pu consulter les types de *sulcatus*, qui n'étaient pas à Toulouse lors de nos passages en 1957 et 1960 (prêt à l'étranger).

Il se trouve de plus que FELDMAN-MUHSAM (1956, photo n° 6) a publié la figure du gonopore d'une femelle paratypique de *sulcatus* ; la structure en est semblable (sclérites massifs) à celle du gonopore des femelles dont nous venons de parler. Le montage, que nous avons personnellement examiné grâce à l'obligeance de M^{me} FELDMAN-MUHSAM, confirme entièrement les indications de la photographie. Dans notre opinion la ponctuation du *sulcatus sensu* HOOGSTRAAL n'est que la forme extrême qu'elle peut présenter dans le sens de l'unification des pilifères et des intersticielles. Compte tenu de ce qu'on sait de la variation chez d'autres espèces (*longus* par exemple), il semble exclusif de ne définir *sulcatus* que sur un aspect de ponctuation, alors qu'il paraît plus simple de considérer que *sulcatus* présente une tendance manifeste à uniformiser et régulariser ses ponctuations, tendance qui atteint toute son expression dans les individus tenus jusqu'à présent pour seuls caractéristiques de l'espèce, suivant l'interprétation stricte des exemplaires types. C'est dans ce cas l'étude du gonopore qui nous renseigne fondamentalement sur les populations naturelles en présence, ainsi que sur l'interprétation d'aspects de ponctuation, dont la diversité risque de nous égarer, et dont la valeur systématique demeure obscure tant qu'on ne dispose pas d'autres critères pour confirmer ou infirmer les concepts touchant ce problème. A notre avis le point de vue concernant *sulcatus* se trouve entièrement renversé, car il s'agit d'une espèce commune sur herbivores et carnivores domestiques et sauvages dans les savanes humides d'Afrique occidentale.

Morphologie

a) *Description du mâle (exemplaires de Sikasso, sur panthère) (fig. 12-13).*

Scutum et conscutum à ponctuations intersticielles grosses et régulièrement distribuées (sauf sur les champs scapulaires et marginaux), rendant ainsi les séries pilifères difficiles à discerner ou indiscernables, du moins par la taille seule des cupules ; ponctuation régulière et pratiquement uniforme ; chitine brun-rouge ou brun-noir ; longueur : 2 à 3,7 mm.

Plaques adanales trois fois plus longues que larges, à angle aigu postéro-interne, angle pos-

téro-externe obtus, angle interne à petite pointe courte (du même type que chez *turanicus*). Stigmates à queue de longueur moyenne, à courbe douce (non fléchie comme chez *turanicus* ou *guilhoni*) ; au niveau de la tangence avec le conscutum, sa largeur est égale à celle d'un feston.

Sur beaucoup de nos exemplaires gorgés (autres que ceux de Sikasso), le feston médian fait saillie.

C'est dans les récoltes faites sur carnivores ou sur lièvres que la ponctuation montre l'aspect le plus uniforme et régulier ; dans tous ces cas d'ailleurs, la taille est moyenne ou faible. Chez les tiques récoltées sur grands herbivores, la taille est ordinairement plus grande et les ponctuations pilifères se laissent discerner à côté des intersticielles (Sangalkam, Parakou, sur bovins).

b) *Description de la femelle (exemplaires de Sikasso) (fig. 13-14).*

Scutum à ponctuations intersticielles grosses et régulièrement distribuées ; pilifères difficiles à discerner ou indiscernables ; ponctuation régulière et presque uniforme ; chitine brun-rouge ou brun-noir ; longueur : 1,1-1,6 mm.

Gonopore : lèvre en U souvent très ouvert ; deux marges hyalines (parfois réduites) sur la partie distale des commissures ; atrium aussi large que le vagin ; sclérites massifs, ovoïdes, à chitine claire, débordant intérieurement en profondeur les commissures, de structure voisine de *turanicus*. Il est surprenant que FELDMAN-MUHSAM (1956) n'ait pas établi de comparaison entre les deux espèces *secundus* et *sulcatus* en ce qui concerne le gonopore, commentant seulement les rapports de *punctatissimus* Gers-taecker avec *sanguineus* et *sulcatus*.

Stigmate à queue fléchie, épaissement du cadre anguleux.

Aires poreuses distantes d'une fois et demie leur diamètre.

c) *Description de la nymphe (descendance d'une femelle de Bobo-Dioulasso, sur lièvre) (fig. 15).*

Angle de l'auricule très aigu, au niveau du tiers ou du quart postérieur de la longueur de la basis ; cornes basidorsales à peine indiquées ; soie auriculaire présente. Palpes rectilignes extérieurement, article palpal III conique. Soie de l'article palpal I frangée.

Scutum plus large que long, à sillons scapulaires nets.

Soies margino-dorsales postérieures courtes (0,27-0,32 mm).

Stigmates à 25-35 cupules périphériques.

Dimensions : longueur totale : 1,20-1,25 mm ; largeur : 0,60-0,65 mm ; longueur du scutum : 0,39-0,41 mm ; largeur du scutum : 0,45-0,47 mm ; longueur du capitulum : 0,18-0,20 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,29-0,32 mm.

d) Description de la larve (descendance d'une femelle de Bobo-Dioulasso, sur lièvre) (fig. 16).

Angle de l'auricule au niveau du milieu de la longueur de la basis ; palpes sinueux extérieurement. Soie ventro-palpale frangée. Cornes basiventrals obtuses.

Scutum plus large que long, à soies courtes (0,011-0,017 mm).

Coxa I à épine interne en angle aigu, à pointe mousse.

Dimensions : longueur totale : 0,55-0,60 mm ; largeur : 0,34-0,36 mm ; longueur du scutum : 0,19-0,20 mm ; largeur du scutum : 0,30-0,31 mm ; longueur du capitulum : 0,09-0,10 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,13-0,14 mm.

Spécimens examinés de *Rhipicephalus sulcatus*

Angola. — Huambo : bœuf (CBpt = T. S. DIAS, 1956 : *sanguineus*) ; Cabinda : chien (CBpt).

Cameroun. — Maroua : lièvre, civette, veau, *Adenota kob*, *Gazella rufifrons* (IPP ; infestation mixte avec *guilhoni* chez certains de ces mammifères) ; Ebogho : *Sphenorhynchus abdimi* (1♂ : IPP) ; Yaoundé : *Bycanistes albotibialis* (1♀ : IPP) ; Bangangté : herbes (IPP) ; Dschang : bœuf (IPP = RAGEAU, 1951 ; MHNP).

Centre-Afrique. — Besson (Baboua) : bœuf ; Ippy : herbes ; Bangui : chacal (CBpt) ; Fort-Sibut : mouton, âne, porc, chat (IPP) ; Magba (Bangui) : chien (IPP) ; Many (Bangui) : cheval (IPP) ; Carnot : renard (IPP) ; Fort-Crampel (MHNP) ; Fort-Sibut : *Arvicanthis niloticus* (nn : IPP) ; Bambari : lion.

Côte d'Ivoire. — Bouaké : lièvre (IFAN = VILLIERS, 1955 : *sanguineus*) ; Bouaké : mouton, chèvre ; Bouna : herbe ; Abengourou : mouton, vache (coll. Aeschlimann).

Dahomey. — Cotonou : bœuf, porc ; Agblangandan (Cotonou) : bœuf ; Porto-Novo : bœuf ; Atchoukpa (Porto-Novo) : bœuf ; Agouagon : lièvre (CNm) ; Atchéribé : *Cephalophus dorsalis* (IPP, Bouet *legit*) ; Dan (Bohicon) : bœuf ; Djalloukou (Tchetti) : bœuf ; Agouagon : *Procapia ruficeps* (CNm, Bouet *legit*) ; Savalou, Savé, Logozohé, Gobada : bœuf ; Dassa-Zoumé, Paouignan bœuf ; Paouignan : (♂♂ ♀♀ nn) ; Carnotville : chien ; Parakou : bœuf, chien, chat, lièvre ; Okpara (Parakou) : bœuf ; Yérémarou (Parakou) : chien, herbes ; Bétérou : herbes ; Nikki, Kalalé, Bessassi, Koni, Biro : bœuf ; Nikki, Koni : mouton ; Gamia, Ngayérou, Pessara (Bimbéréké) : bœuf ; Djougou, Kouandé, Tanguiéta ; Natitingou : bœuf ; Tanguiéta : mouton ; Kousokoingou (Natitingou) : lièvre (IFAN = VILLIERS, 1955 : *sanguineus*) ; Bori : *Herpestes ichneumon*, lièvre ; Kopo, Toui, Angaradebou, Sondo (Kandi) : bœuf ; Gogonou (Kandi) : mouton ; Sefou (Kandi) : *Alcelaphus major* ; Kandi : lièvre.

Ethiopie. — Diré-Dawa : libres (MHNP, Latham *legit*) ; Kounki, Barko : libres (MHNP, Rotschild *legit* = NEUMANN, 1922 : *sanguineus*).

Gabon. — Tchibanga : chien (CBpt, Galliard *legit*).

Haute-Volta. — Samandéni (Bobo) : bœuf ; Bobo-Dioulasso : lièvre, hérisson, panthère, *Erythrocebus patas*, *Sylvicapra grimmia* ; Dougoumato : lièvre, *Sylvicapra grimmia* ; Sono (Dédougou) : *Sylvicapra grimmia* ; Badéma, Moami (Bobo) : lièvre ; Karankasso (Kélesso) : lièvre ; Sinorosso (Bobo) : lièvre ; Koriba (Bobo) : herbes ; Pié (Safané, Bobo) : herbes ; Santidou-gou (Bobo) : lion ; Ouagadougou : chien ; Djigoué, Kpuéré (Gaoua) : chien ; Dankana (Goua) : bœuf ; Gaoua : chien ; Banfora : bœuf ; Sitiéna (Banfora) : chien ; Karfiguélia (Banfora) : hérisson ; Toussiana (Banfora) : herbes ; Wakara : hippotrague ; Sara (Dédougou) : phacochère.

Kivu. — Goma : bœuf (CBpt, Schwetz *legit*).

Mali. — Sotuba (Bamako) : zébu, lièvre ; Bamako (abattoirs) : zébu ; Kandé (Bandiagara) : chien ; Sikasso : panthère.

Mozambique. — Guengere (MHNP, Vasse legit).

Sénégal. — Louga : chien ; Sangalkam : bœuf, chien, chat ; Niaga (Sangalkam) : chien (adultes et nn) ; Hann (Dakar) : phacochère (zoo), *Centropus senegalensis* (1♂), *Atelerix albiventris* (nn II) ; Yof (Dakar) : chacal ; Tiaroye : *Genetta senegalensis*, *Atelerix albiventris* ; Thiès : lièvre, chacal ; Djomgal, Djombalo, Mbetete (Thiès) : lièvre ; Mbour : chat ; Ngazobil : homme ; Boudié (Sédiou) : bœuf ; Niokolo-Koba : *Canis adustus*, *Civettictis civetta*, *Herpestes ichneumon*, *Tragelaphus scriptus*, *Redunca redunca*, *Ourebia ourebi*, *Lepus crawshayi* (IFAN).

Tanganyika. — Ifakara : chien, chat, mouton, phacochère, potamochère, lion, panthère, mangouste, herbes ; Kisawasawa : mouton, lièvre, herbes ; Kiberege, Kwiwo : chien ; Igota : homme ; Mofu : phacochère ; tous ces exemplaires ont été cités sous le nom de *sanguineus* par leur collecteur (AESCHLIMANN, 1961).

Tchad. — Djintilo : herbes (MHNP, Gaillard legit) ; Fort-Lamy : bœuf ; Iriba : *Hyaena crocuta* ; Fort-Archambaud (MHNP, Courtet legit).

Togo. — Sawaga (Naki-Est) : bœuf.

Références bibliographiques concernant *Rhipicephalus sulcatus*

Congo. — NEUMANN (1908) (CNM et MHNP, Surcouf legit) ; il n'est pas nécessaire de supposer qu'il s'agissait du Congo ex-belge pour accorder cette mention originale avec ce qu'on savait de la distribution de l'espèce selon la conception restrictive ; SURCOUF, qui était une autorité en Diptères Tabanidae, travaillait beaucoup sur la faune d'Afrique équatoriale ; chez NEUMANN d'autre part, Congo signifiait habituellement Moyen-Congo.

Mozambique. — Malena : lion, panthère, *Raphicerus campestris* (T. S. DIAS, 1951, 1960) ; Gorongosa : civette (TENDEIRO, 1959).

Nyassaland. — Kasungulu : *Lepus saxatilis* (THEILER et ROBINSON, 1953) ; Chitala : panthère (THEILER et ROBINSON, 1953).

Rhodesia Nth. — Mazahuka : *Genetta rubiginosa* (TENDEIRO, 1959) ; lièvre, civette, genette (MATTHYSSE, 1954).

Sénégal. — Dakar : chèvre (THEILER et ROBINSON, 1953).

Soudan. — Tonj : *Ourebia ourebi* (HOOGSTRAAL, 1956) ; Yirol : panthère (HOOGSTRAAL, 1956) ; Alel : homme (HOOGSTRAAL, 1956).

Uganda. — Achiva riv. : *Crocota crocuta* (THEILER et ROBINSON, 1953).

Bechuanaland. — Kalkfontein : chien (THEILER et ROBINSON, 1953).

Tanganyika. — panthère (ZUMPT, 1943).

Le *sulcatus* de BEQUAERT (1931) est un *longus* (ZUMPT, 1942) et celui de ROUSSELOT (1951, 1953), un *sanguineus* ou un *guilhani*.

Distribution géographique

Probablement toute l'Afrique continentale éthiopienne, dans les régions dont les caractéristiques climatiques correspondent aux conditions précisées ci-dessus. D'après la conception que nous nous faisons de l'espèce, il faut s'attendre à la voir se substituer à tous les *Rh. sanguineus* de mammifères sauvages ou de ruminants domestiques cités d'Afrique orientale.

Biologie de *Rhipicephalus sulcatus*

Hôtes. — Tous les Ongulés et Carnivores, sauvages ou domestiques, dans la zone de distribution. Accidentellement certains oiseaux peuvent être parasités. Les larves et nymphes se gorgent sur Rongeurs. Il est souvent très abondant dans les oreilles des ruminants domestiques et sur les lièvres. Nous en avons, par deux fois, trouvé des nymphes sur le chien (Paouignan (Dahomey), Niaga (Sénégal)) ; ce fait semble indiquer la possibilité pour certaines espèces du groupe *sanguineus* d'adapter à tous les stades leur cycle biologique au chien, à l'instar de *Rh. sanguineus*.

Habitat. — En Afrique occidentale, *Rh. sulcatus* est représentatif des savanes soudaniennes et guinéennes, et de la mosaïque forêt-savane ; en zone forestière, il ne se rencontre que dans les clairières ; cette distribution se situe entre les isohyètes des 750 et 1.500 mm de pluies annuelles ; entre les isothermes de 25° C nord et sud de janvier, et ceux de 30° C nord et 20° C sud de juillet, compte tenu d'une amplitude thermique de 5-10° C.

Il est assez également répandu dans les savanes ouvertes ou les forêts claires, en compagnie le plus souvent de *Rhipicephalus senegalensis* Koch.

Les immatures évoluent dans les terriers.

Activité saisonnière. — Il apparaît en saison pluvieuse, abondant de juin à octobre dans les savanes guinéennes, de juillet à septembre dans les savanes soudaniennes. Ce rythme correspond probablement à une génération annuelle.

4) RHIPICEPHALUS TURANICUS POMERANCEV ET MATIKÁŠVILI, 1940

Rhipicephalus turanicus Pomerancev et Matikášvili, 1940 : 113 (Caucase).

Rhipicephalus secundus Feldman-Muhsam, 1952 : 192 (Palestine, France, Algérie).

Nous avons pu établir cette synonymie par comparaison d'exemplaires de Transcaucasie (2 mâles et 2 femelles) déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Paris (déterminés par POMERANCEV), du Kazakhstan (mâles et femelles remis par le professeur GALUZO, d'Alma-Ata, au professeur R. Ph. DOLLFUS), d'Israël (mâles, femelles, nymphes et larves envoyés par Mme FELDMAN-MUHSAM). Le caractère principal de *turanicus* résidant chez les mâles, et celui de *secundus* chez les femelles, la confrontation des textes ne permettait aucune conclusion sur leur identité ou leur différence. ROSICKY, ČERNÝ et LULI sont les premiers à poser la question de la possibilité de synonymie sans pouvoir y répondre affirmativement.

Morphologie

a) *Description du mâle (exemplaires du Kazakhstan, d'Israël et de France) (fig. 17-18).*

Scutum et conscutum à punctuations pilifères en séries apparentes ; intersticielles fines ; aspect général à tendance lisse ; chitine brun-rouge ou brun-orange ; longueur : 2,2-3,8 mm.

Plaques adanales trois fois plus longues que larges, à angle postéro-interne aigu, à angle interne du hile marqué ordinairement par une petite pointe sauf chez les exemplaires nains, à angle postéro-externe obtus. Stigmates à queue courte, nettement fléchée ; épaissement du

cadre anguleux ; au niveau de la tangence avec le conscutum, sa largeur est égale à celle d'un feston.

b) *Description de la femelle (exemplaires du Kazakhstan, d'Israël et de France) (fig. 19).*

Scutum à punctuations pilifères en séries apparentes ; intersticielles fines ; chitine brun-rouge ou brun-orange ; longueur - 1,1-1,7 mm.

Gonopore : atrium aussi large que le vagin ; lèvres simple, en U plus ou moins ouvert ; sclérites de l'atrium massifs, de profil carré, à chitine colorée, débordant intérieurement et antérieurement les commissures, donnant par transparence au gonopore un aspect trapézoïde.

Queue du stimate à départ courbe ; épaissement du cadre en croissant.

Aires poreuses distantes d'une fois et demi leur diamètre.

c) *Description de la nymphe (descendance d'une femelle d'Israël) (fig. 20).*

Angle de l'auricule au niveau du tiers ou du quart postérieur de la longueur de la basis ; cornes basidorsales effacées ; soie auriculaire présente sur le bord antérieur de l'auricule, près de la base du palpe. Palpes rectilignes extérieurement, article palpal III conique. Soie de l'article palpal I frangée.

Scutum plus large ou aussi large que long, à sillon scapulaire net.

Soies margino-dorsales postérieures trapues, à une ou deux barbules, courtes (0,034-0,037 mm).

Stigmates à 25-35 cupules périphériques.

Dimensions : longueur totale : 1,12-1,14 mm ; largeur : 0,56-0,59 mm ; longueur du scutum : 0,42-0,45 mm ; largeur du scutum : 0,47-0,49 mm ; longueur du capitulum : 0,18-0,20 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,31-0,33 mm.

d) *Description de la larve (descendance de femelles de France : Pyrénées Orientales) (fig. 21).*

Angle de l'auricule au niveau du milieu de la longueur de la basis ; palpes rectilignes extérieurement, article III conique. Soie ventro-palpe frangée, cornes basiventrals obtuses.

Scutum plus large que long, à soies moyennes (0,024-0,027 mm).

Coxa I à épine interne en angle aigu ou droit, à pointe mousse.

Dimensions : longueur totale : 0,55-0,60 mm ; largeur : 0,37-0,39 mm ; longueur du scutum : 0,18-0,21 mm ; largeur du scutum : 0,32-0,35 mm ; longueur du capitulum : 0,09-0,11 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,15-0,19 mm.

Les descriptions des larves, nymphes et adultes tiennent compte de celles de POMERANCEV (1950), FELDMAN-MUHSAM (1952), MATIKAŠ-VILI et DJAPARIDZE (1942).

Spécimens examinés de *Rhipicephalus turanicus*

France. — Carcassonne (Aude) : hérisson ; Villerouge (Aude) : chien (IPP, Capponi *legit*) ; Salin de Badon (Camargue, B. Rh.) : sanglier, herbes ; Cabasson (Var) : libre ; Saint-Raphaël (Var) : renard (IPP) ; GrosPierre, grotte du Voidon (Ardèche) : libre (1n) (IPP) ; Chateaubourg, grotte du lapin (Ardèche) (3♂♂ 2♀♀ ; IPP) ; Porto-Vecchio (Corse) : bœuf (CBpt) ; Maureillas (Pyrénées Orientales) : hérisson (2 nn), *A. flavicollis* (1 n) ; L'Ecluse (P. O.) : *A. flavicollis* (1 l) ; Saint-Jean-Pla-de-Corts (P. O.) : *Apodemus sylvaticus* (1 l) ; Calmeilles (P. O.) : chèvre ; Sorède (P. O.) : chien ; Têza (P. O.) : mouton ; Sainte-Marie-la-Mer : mouton ; Corneilla-de-Conflent et Bouleternère (P. O.) : chien ; Saint-Michel-de-Cuxa et Urbanya (P. O.) : mouton ; Sirach (P. O.) : mouton, chien.

Grèce. — Larissa : bœuf (CBpt, Blanc *legit*) ; Mytilène : bœuf, âne (CBpt = SENEVET, 1920 : *sanguineus* et *simus*) ; Khania (Crète) : mouton (CBpt, Caminopetros *legit*).

Italie. — Rome : bœuf (MHNP).

Bulgarie. — Burgas : mouton (CBpt, Pavlov *legit*).

Maroc. — Kelaa des Srarhna (Marrakech) : bœuf ; Meknès, Azrou : mouton ; Meknès : autruche (CBpt = LAVIER, 1923 : *sanguineus*) ; Khenifra : mouton (CBpt, Velu *legit*) ; Boulhaut, Ourika, Ain Sfa : libres (MHNP) ; Rabat : *Circetus gallicus* (1 ♂ : MHNP).

Algérie. — Mac Mahon, Mascara, Mostaghanem : mouton (CBpt, Parrot *legit*) ; Daya (Saïda) (MHNP).

Tunisie. — Maknassi : bœuf (MHNP) ; Ain Draham (MHNP) ; Tunis, abattoirs : mouton, chèvre, bœuf (IPP = COLAS-BELCOUR et RAGEAU, 1951 : *sanguineus*) ; Tunis : *Rattus*

alexandrinus (nn : IPP = COLAS-BELCOUR et RAGEAU, 1951, *sanguineus*).

Israël. — ♂♂ ♀♀ nn II (*Rh. secundus*, don de M^{me} FELDMAN-MUHSAM).

Syrie. — Alep : mouton, dromadaire (IPP, Pigoury *legit*) ; Chamnar : mouton (IPP, Pigoury *legit*) ; Damas : *Hemie chinus auritus* (CBpt = GADEAU de KERVILLE, 1926 : *sanguineus*).

Irak. — Baghdad : chèvre (CBpt).

Iran. — Amol : mouton (CBpt, Delpy *legit*) ; Téhéran : chien (CBpt, Golvan *legit*).

Sing Kiang. — Cha-Tchéou, Koutchar : libres (MHNP).

Chine. — Pékin (CBpt, Hoeppli *legit* = BRUMPT, 1949, p. 1.145 : *Rhipicephalus sp.* vecteur expérimental de *R. rickettsi*).

Références bibliographiques concernant *Rhipicephalus turanicus*

Albanie. — nombreuses localités : mouton, chèvre, bœuf, buffle, cheval, hérisson (ROSI-KKY, ČERNY et LULI, 1960).

Algérie. — FELDMAN-MUHSAM (1953, 1956 : *secundus*) ; Atlas tellien : bœuf (SENEVET, 1922 : *sanguineus* ; vraisemblablement *turanicus*).

Bulgarie. — Burgas : *Erinaceus rumanicus* (ČERNY, 1959).

Irak. — Baghdad : *Canis aureus*, *Lepus babylonicus*, *Hemiechinus auritus* (HUBBARD, 1955 : *secundus*) ; Hilla : *L. babylonicus* (HUBBARD, 1955 : *secundus*).

Iran. — Luristan, Mazanderan, Shakhpasan (POMERANCEV, 1950).

Israël. — bœuf (35 %), chèvre (26,4 %), mouton (22,8 %), cheval, âne, hérisson, chien (4,4 %) (FELDMAN-MUHSAM, 1952, 1956 : *secundus*).

U. R. S. S. — Arménie, Daghestan, Géorgie, Azerbaïdjan : mouton, chèvre, bœuf, cheval, chameau, chien chat (POMERANCEV et MATIKAŠVILI, 1940 ; POMERANCEV, 1950) ; Kazakhie, Kirghizie, Tadjikie, Turkménie, Uzbékïe (GALUZO, CELIŠČEVA, NECECKII et KUŠOV, 1958).

Yougoslavie. — (FELDMAN-MUHSAM, 1953 : *secundus*).

Yemen. — Hodeïda : chat (HOOGSTRAAL et KAISER, 1959) ; Ta'iz : *Lepus arabis*, *Vulpes arabis*, *Gazella arabis*, bœuf (HOOGSTRAAL et

KAISER, 1959) ; Ma'bar : *Vulpes arabica* (HOOGSTRAAL et KAISER, 1959) ; toutes ces références sous le nom de *secundus*, sur l'autorité de M^{me} FELDMAN-MUHSAM qui a vu les exemplaires, mais sans conviction sur la réalité de l'espèce. Il nous semble d'ailleurs que cette population peut tout aussi bien appartenir à l'espèce *sulcatus*, étant donné les affinités de la faune du Yemen avec la faune éthiopienne.

En conclusion, il semble que *Rh. turanicus* soit une espèce typiquement paléarctique, distribuée principalement dans la sous-région méditerranéenne.

Biologie de *Rhipicephalus turanicus*

Hôtes. — Ce sont en premier lieu les Ongulés domestiques et sauvages, puis les carnivores sauvages, en ce qui concerne les adultes. Les chiens sont infestés dans des conditions extradomestiques : vagabondage dans la nature, chasse, garde des troupeaux. Les larves et nymphes évoluent sur *Apodemus sylvaticus* et *A. flavicollis* en France, sur *Cricetulus migratorius*, *Microtus nivalis* et *Crocidura russula* en Arménie (OGANDJANIAN, 1948).

Habitat. — D'après POMERANCEV (1950), *R. turanicus* est représentatif en U. R. S. S. de la faune des déserts d'Eurasie, typique des subtropiques secs. FELDMAN-MUHSAM (1956) donne des renseignements sur les hôtes en Israël, non sur l'écologie, si bien qu'on avait l'impression que *sanguineus* et *secundus* se retrouveraient à peu près dans les mêmes biotopes.

En France et au Maghreb, *turanicus* existe entre les isohyètes de 500 et 1.000 mm de pluies annuelles, entre les isothermes de 4° et 13° C en janvier et ceux de 22° et 35° C de juillet. L'habitat en France correspond à la garrigue, au maquis ou à la steppe halophile (salanque du Roussillon, sansouire de Camargue). Au Maghreb SENEVET (1922) indique des localités pour son *sanguineus* sur bétail, dans l'Atlas tellien, entre 200 et 1.000 m d'altitude.

Du fait de cette situation dans les pâturages pauvres, *turanicus* représente un parasite naturel de la chèvre et du mouton ; il est vraisemblable que les divers agents pathogènes pour les petits ruminants (piroplasmes, theilériés, anaplasmes, rickettsies), dont la transmission est

attribuée à *sanguineus*, sont en fait transmis par *turanicus*. Il transmet naturellement *Anaplasma ovis* et *Theileria recondita* (DHIKONOV, 1959). De plus, il est reconnu vecteur en U. R. S. S. de piroplasmoses du cheval et du porc.

Activité saisonnière. — En France méridionale, *Rh. turanicus* apparaît sur le bétail de mars à mai, de même qu'en Albanie. Au Maghreb, la plus grande partie de la population se manifeste de mars à mai, puis réapparaît en fin d'été (septembre à novembre). Pour POMERANCEV (1950), le parasitisme à *turanicus* s'étend de la fin février à la fin septembre, avec maximum en avril-juin.

5) RHIPICEPHALUS PUSILLUS

GIL COLLADO, 1938 : 108

La position systématique de cette espèce a été jusqu'à présent incertaine, du fait de l'absence de matériel de référence et en raison de la date déjà ancienne des travaux qui y ont trait. Se fondant surtout sur la ponctuation plutôt régulière, GIL COLLADO (1938, 1951, 1948) et ZUMPT (1943) ont placé *pusillus* à côté de *bursa* ; un certain élargissement des plaques adanales semblait également l'autoriser. En fait, c'est une espèce négligée, qui est demeurée en dehors des grands courants de rénovation des études ixodologiques de ces dernières années.

Nous étions frappés de sa ressemblance avec des formes naines d'espèces du groupe *sanguineus* ; les caractères mentionnés étant somme toute assez généraux et ne mettant point l'accent sur les structures essentielles (soies palpaes, stigmates, gonopore femelle), ce n'était qu'une supposition. Or au cours de l'examen de plusieurs milliers de tiques du groupe *sanguineus*, nous avons été amenés à considérer spécialement certains lots, recueillis justement sur le lapin de garenne comme les types de *pusillus*, dans le bassin méditerranéen. Malgré un premier mouvement d'assimilation de ces tiques à des formes naines de *sanguineus* (en raison de l'aspect du gonopore femelle), la morphologie nymphale surtout nous a obligés à séparer ces lots et accorder par suite une plus grande importance aux particularités adultes. Nous n'avons pas examiné de types de *pusillus*, mais si nous utilisons ce nom, c'est en nous fondant sur des

présomptions qui ont couleur de vraisemblance. Il n'est cependant pas douteux que nous ne présentions ici qu'un début de réintégration de *pusillus*, et que l'étude d'un plus grand nombre d'exemplaires est nécessaire pour confirmer nos propositions.

Morphologie

a) *Description du mâle (exemplaires de la forêt du Néfifk, Maroc) (fig. 22).*

Scutum et conscutum à séries pilifères peu apparentes, du fait de la taille des ponctuations intersticielles moyennes ou grosses, subégales ou égales en diamètre aux pilifères : aspect régulièrement et uniformément ponctué ; chitine brun-rouge. Taille petite ; longueur du scutum-conscutum : 1,3-2 mm.

Plaques adanales nettement triangulaires, 2 à 2,5 fois plus longues que larges, à angle postéro-interne aigu, angle postéro-externe assez bien indiqué et angle interne non saillant, à bord externe presque droit. Stigmates à queue courte, dans le prolongement du disque ; au niveau de la tangence avec le conscutum, largeur du stigmate subégale à celle d'un feston.

b) *Description de la femelle (exemplaires de la forêt du Néfifk) (fig. 22).*

Scutum à séries pilifères égales ou subégales aux ponctuations intersticielles grosses ou moyennes : aspect régulièrement et uniformément ponctué ; chitine brun-rouge. Taille petite ; longueur du scutum : 0,8-1,1 mm.

Gonopore : atrium aussi large que le vagin ; lèvres simple, en U, larges sclérites de l'atrium clairs, de profil triangulaire par élargissement vers l'intérieur.

Queue du stigmate courte, peu dégagée du disque ; épaissement du cadre en croissant mince, peu accusé.

Aires poreuses distantes d'une à une fois et demi leur diamètre.

c) *Description de la nymphe (exemplaires des Pyrénées Orientales) (fig. 23).*

Angle de l'auricule aigu, au niveau du tiers antérieur de la basis ; cornes basidorsales mousses, mais nettement marquées ; soies auriculaires présentes. Palpes convexes, le III^e article

bombé extérieurement. Soie de l'article palpal I frangée.

Scutum plus large que long, à sillon scapulaire net.

Soies margino-dorsales courtes, trapues, à une barbule (0,027-0,030 mm).

Stigmates à 25-35 cupules périphériques.

Dimensions : longueur totale : 1,00-1,05 mm ; largeur : 0,65-0,67 mm ; longueur du scutum : 0,37-0,39 mm ; largeur du scutum : 0,46-0,48 mm ; longueur du capitulum : 0,17-0,20 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,27-0,30 mm.

d) *Description de la larve (exemplaires de la forêt du Néfifk) (fig. 24).*

Angle de l'auricule au niveau du milieu de la longueur de la basis ; palpes convexes extérieurement. Soie ventro-palpe frangée. Cornes basiventrals obtuses.

Scutum plus large que long, à soies courtes (0,014-0,017 mm).

Coxa I à épine interne en angle aigu, à pointe mousse.

Dimensions : longueur du scutum : 0,14 mm ; largeur du scutum : 0,20 mm ; longueur du capitulum : 0,09-0,10 mm ; largeur du capitulum (basis) : 0,13 mm.

Spécimens examinés de *Rhipicephalus pusillus*

France. — La Begude (Basses-Alpes) : lapin de garenne (IPP) ; Cadarache (B-du-Rhône) : lapin de garenne (nn II : MHNP) ; Salin de Badon (Camargue, B-du-Rhône) : chien, herbes (zone à lapin de garenne), *Mustela mustela* (nn), *Crociodura russula* (nn) ; Maureillas (P. O.) : lapin de garenne (nn).

Maroc. — forêt du Néfifk : lapin de garenne (♂♂ ♀♀ nn II = BLANC et BRUNEAU, 1954, 1956 : *sanguineus*, réservoir de *Coxiella burnetii*) ; forêt du Néfifk : *Eliomys mumbyanus* (nn I : G. BLANC) ; forêt du Cherrat : *Mus spretus* (nn : G. BLANC) ; forêt du Cherrat : lapin de garenne (♂♂ ♀♀ = BLANC et ASCIONE, 1961 : *sanguineus*, réservoir naturel et vecteur expérimental de l'ultra-virus de la myxomatose).

Il convient de signaler que la récolte en Camargue des adultes dans les terrains à sali-

cornes, en été 1954, doit être mise en relation avec l'épizootie de myxomatose intervenue en hiver et au printemps précédent. La disparition du lapin a entraîné la sortie des adultes en dehors des terriers, tandis qu'ils y trouvaient auparavant leur hôte dans les conditions ordinaires. Depuis cette époque, on n'a plus retrouvé le *Rh. pusillus* sur le sol ou la végétation, en raison de sa disparition probable à la suite de celle du lapin de garenne.

Références bibliographiques concernant *Rhipicephalus pusillus*

Espagne. — El Pardo, Cogolludo, Torres, Torrelodones, Porteros : *Oryctolagus cuniculus algirus* (GIL COLLADO, 1938, 1948) ; Ciudad Real, El Pardo, Cubo de don Sanche, Barcelona : *Vulpes vulpes silacea* (GIL COLLADO, 1938, 1948) ; Almuradiel, Toledo : *Lynx lynx* (GIL COLLADO, 1938, 1948) ; toutes ces références paraissent s'accorder avec l'hôte spécifique de *pusillus*, avec les carnivores prédateurs du lapin de garenne ; par contre il nous semble que les autres références demandent confirmation (*pusillus*?, *turanicus*?) ; Riofrio : *Cervus elaphus* et Madrid : *Rattus norvegicus* (nn) ; GIL COLLADO, 1938, 1948) ; par ailleurs le *sanguineus* des environs de Madrid (PEREZ GALLARDO, CLAVERO et HERNANDEZ, 1952 : *Coxiella burneti*), sur lapin de garenne et lérot, représente vraisemblablement *pusillus*.

Tunisie. — île Zembra, lapin de garenne (VERMEIL, 1954 : *Rh. sanguineus*).

Distribution géographique de *Rhipicephalus pusillus*

Sous-région méditerranéenne occidentale : France, Espagne, Maroc ; cette distribution doit pouvoir être assimilée à celle du lapin de garenne, dans la partie méridionale de celle-ci.

Biologie de *Rhipicephalus pusillus*

Hôtes. — Nous avons ici affaire à un *Rhipicephalus* spécifique, ce qui n'est pas fréquent dans le genre, caractéristique de son hôte, le lapin de garenne, *Oryctolagus cuniculus*. Le terrier du

lapin offre aux ectoparasites un biotope très conditionné, si bien que l'hôte a pu faire évoluer vers une spécificité étroite des espèces de trois genres différents de tiques : *Ixodes festai* Rondelli (tous les stades), *Hyalomma lusitanicum* Koch (larves et nymphes sur le lapin, adultes sur Ongulés) et *Rhipicephalus pusillus* Gil Collado. L'hôte et les trois tiques ont des répartitions qui coïncident dans leur portion méridionale méditerranéenne ; le lapin lui-même a une distribution plus étendue vers le nord et l'Europe moyenne. Ce parallélisme de spécificité des tiques avec le précédent de *I. festai* et *H. lusitanicum*, renforce encore la conviction de la réalité de *Rh. pusillus*, joint au fait qu'il existe en Europe méridionale où *sanguineus* sauvage est absent.

L'espèce peut se retrouver d'une façon logique sur les Carnivores (renard, lynx, belette, chien), qui font leur proie du lapin ; le lérot doit s'infester en fréquentant le terrier, de même que la crocodile.

Rh. pusillus semble tout à fait adapté à la transmission et au maintien chez le lapin sauvage, de divers agents pathogènes (*C. burneti*, virus de la myxomatose).

Habitat. — L'espèce est signalée entre les isothermes de 5° et 12° C nord en janvier, et ceux de 22° et 30° C en juillet, compte tenu d'une amplitude thermique de 18-20° C ; entre les isohyètes de 500 et 1.000 mm de pluies annuelles.

L'habitat correspond alors à la garrigue ou au maquis boisé (chêne-vert, chêne-liège, pins, *Acacia*, etc...), à la steppe halophile (Camargue).

Activité saisonnière. — D'après BLANC et BRUNEAU (1956, *Rh. sanguineus*), au Maroc les adultes sont présents sur le lapin toute l'année, avec maximum en février et août, les nymphes de juin à janvier, les larves de mai à octobre. Pour GIL COLLADO, *Rh. pusillus* est un parasite d'été (juin à septembre), et peut-être vecteur d'une *Rickettsia* sp. de l'homme (PRADA, GIL COLLADO et MINGO, 1951).

RÉSUMÉ

Les *Rhipicephalus*, nommés jusqu'à présent *Rh. sanguineus* par la plus grande part des auteurs, et originaires d'Afrique (éthiopienne ou méditerranéenne), correspondent à cinq espèces

distinctes par leur morphologie, leur écologie, leurs affinités d'hôtes et leur distribution géographique. Ces espèces sont les suivantes :

a) *Rhipicephalus sanguineus*.

Distribution naturelle dans tout le pourtour des déserts du Sahara et au Proche-Orient ; parasite des herbivores et carnivores sauvages et domestiques, les stades immatures se nourrissent sur rongeurs Myomorphes ou sur carnivores ; cette tique, qui s'adapte très aisément au chien domestique, à tous les stades, s'est répandue avec son hôte dans le monde entier.

b) *Rhipicephalus guilhoni*.

Distribution naturelle dans les savanes nord-soudaniennes et les steppes sahéliennes, de l'Atlantique à l'est du Tchad ; les adultes parasitent herbivores et carnivores ; les immatures, les rongeurs Myomorphes.

c) *Rhipicephalus sulcatus*.

Distribution naturelle dans les savanes sud-soudaniennes et guinéennes ; les adultes para-

sitent les herbivores, carnivores et lièvres, parfois abondamment ; les immatures se gorgent sur rongeurs Myomorphes.

d) *Rhipicephalus turanicus*.

Distribution naturelle dans le bassin méditerranéen, et jusqu'en Chine ; parasite des herbivores et des carnivores à l'état adulte ; les immatures se gorgent sur rongeurs Myomorphes.

e) *Rhipicephalus pusillus*.

Distribution naturelle dans l'ouest du bassin méditerranéen, où il est parasite spécifique du lapin de garenne et de son terrier, à tous les stades ; parasite accidentel d'autres vertébrés qui fréquentent ce biotope (rongeurs Myomorphes, carnivores).

Laboratoire national de recherches
vétérinaires de Dakar-Hann (Rép. du Sénégal).
Service d'entomologie

BIBLIOGRAPHIE

En raison du nombre important des références, il ne nous est pas possible de les citer toutes dans le cadre d'une revue. Pour toutes celles qui précèdent l'ouvrage d'HOOGSTRAAL (1956), on pourra donc se reporter à la bibliographie de cet auteur. Seules, les autres sont mentionnées ici.

ABBASSIAN-LINTZEN (R.) (1960). — Preliminary list of ticks (Acarina, Ixodoidea) occurring in Iran and their distribution data. *Acarologia*, 2 (1) : 43-61.

AESCHLIMANN (A.) (1961). — Sur quelques tiques (Ixodoidea) du district de l'Ulanga (Tanganyika). *Acta tropica*, 18 (4) : 351-358.

ANASTOS (G.) (1957). — The ticks, or Ixodidae, of the U. S. S. R. *U. S. Dept. Health Educ. Welfare*, n° 528 : 398 pp.

BARRERA (A.) (1956). — Algunas consideraciones biológicas sobre *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806, transmisor de fiebre manchada en el norte y noroeste de Mexico. *Rev. Inst. Salubr. Enferm. trop., Mexico*, 16 (4) : 51-59.

BEQUAERT (J. C.) (1945). — The ticks or Ixodoidea of the Northeastern United States and Canada. *Entomologica americana*, 25 (2-4) : 73-232.

BEZUKLADNIKOVA (N. A.) (1960). — Ectoparasiticheskiy domashniy sobak v Kazaxstane (Ectoparasites of domestic dog in Kazakhstan). *Trudhy Inst. Zool. Akad. Nauk Kaz. SSR*, 12 : 236-240 (R. A. E. B 1962, 50 (2) : 25).

BLANC (G.) et ASCIONE (L.) (1961). — Quelques expériences sur le rôle possible de transmetteuse et de réservoir de virus de la tique *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, dans la myxomatose. *Bull. Soc. Path. exot.*, 54 (5) : 935-939.

BLANC (G.) et BRUNEAU (J.) (1954). — Une association biologique : lapin de garenne, arthropodes piqueurs dans la forêt de Néfif, près Casablanca. Présence de virus pathogènes pour l'homme, les raisons de leur innocuité. *Bull. Acad. nat. Médecine*, B3, 138 (27-28) : 453-456.

BLANC (G.) et BRUNEAU (J.) (1956). — Etude épidémiologique dans la forêt de Néfif I. *Arch. Inst. Pasteur Maroc*, 5 (5) : 87-200.

- BOERO (J. J.) (1955). — Los Ixodideos de la República Argentina y sus huespedes. *Rev. Facult. Agronomia Veterinaria*, 13 (3) : 505-514.
- BOOL (P. H.) et SUTMOELLER (P.) (1957). — *Ehrlichia canis* infections in dogs on Aruba (Netherlands Antilles). *J. am. vet. med. Ass.*, 130 (9) : 418-420.
- BUSTAMANTE (G.), VARELA (G.) et ORTIZ (C.) (1946). — Estudios de fiebre manchada en Mexico. Fiebre manchada en La Laguna. *Rev. Inst. Salubr. Enferm. trop.*, 7 (1) : 39-48.
- BUSTAMANTE (G.) et VARELA (G.) (1947). — Estudio de una nueva fiebre patequial aislada en Michoacan (Republica mexicana) del *Rhipicephalus sanguineus*. *Rev. Inst. Salubr. Enferm. trop.*, 8 (2) : 163-174.
- CAMINOPETROS (J.) et TRIANTAPHYLLOPOULOS (E.) (1936). — Existence en Grèce d'une fièvre récurrente dont le spirochète revêt les caractères de *Spirochaeta hispanica*. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 14 (5) : 429-432.
- CERNAIANU (C.) (1957-1958). — Piroplasmose si piroplozmoze. *Bucuresti, Ed. Acad. Rep. popul. romine*, 2 : 480-780 pp.
- CLIFFORD (C. M.) et ANASTOS (G.) (1960). — The use of chaetotaxy in the identification of larval ticks (Acarina, Ixodidae). *J. Paras.*, 46 (5) : 567-578.
- CLIFFORD (C. M.) et ANASTOS (G.) et ELBL (E.) (1961). — The larval ixodid ticks of the Eastern United States (Acarina, Ixodidae). *Miscell. Publ. ent. Soc. Amer.*, 2 (3) : 213-237.
- COMBIESCO (D.) (1931). — Sur une épidémie de fièvre exanthématique (fièvre boutonnière ou fièvre escharonodulaire) observée à Constantza. *Bull. Off. int. Hyg. publ.*, 23 (11) : 1979-1984.
- COMBIESCO (D.) (1957). — Fièvre Q (typhus pulmonaire, rickettsiose pulmonaire). *Arch. roum. Path. exp. Microbiol.*, 16 (1) : 37-55 (RAE B, 1958, 46 : 181).
- COMBIESCO (D.) et ZOTTA (C.) (1931). — Présence de la fièvre exanthématique de Marseille à Constantza (Roumanie). Observations cliniques et expérimentales sur le rôle de *Rhipicephalus sanguineus* dans la transmission. *C. R. Soc. Biol.*, 108 (31) : 1279.
- DHIAKONOV (L. P.) (1959). — The rôle of *Rhipicephalus turanicus* Pom. in the epizootiology of haemosporidiosis of sheep. *Veterinariia*, 36 (3) : 30-32 (RAE B, 1961, 49 (3) : 70).
- DIAS TRAVASSOS SANTOS (J. A.) (1953). — Subsídios para o estudo da Ixodofauna da Ilha da Madeira. *Ann. Inst. Med. trop.*, 10 (2) : 261-280.
- DIAS TRAVASSOS SANTOS (J. A.) (1959). — Descrição de um novo subgénero e de uma nova espécie de *Rhipicephalus* (Acarina, Ixodoidea) da região oriental. *Mem. Estud. Mus. zool. Univ. Coimbra*, nº 256 : 1-6.
- DIAS TRAVASSOS SANTOS (J. A.) (1960). — Lista das carraças de Moçambique e respectivos hospedeiros. *An. Serv. Vet. Moçambique*, 1953-1954, 5 : 3-77.
- DIAS TRAVASSOS SANTOS (J. A.) (1961). — Contribuição ao estudo da fauna do Afeganistão. 30 : Ixodoidea. *Mem. Est. Mus. zool. Univ. Coimbra*, nº 267 : 1-18.
- DOFLEIN (F.) et REICHENOW (E.) (1953). — *Lehrbuch der Protozoenkunde*. Iena (G. Fischer), sechste Auflage, 1.214 pp. (Ordnung Piroplasmida : 941-966, bibliogr. 1.170-1.073).
- ENIGK (K.) (1943). — Die Überträger der Pferdepiroplasmose. *Arch. wissenschaft. prakt. Tierheilk.*, 78 (3) : 209-240.
- FAIRCHILD (G. B.) (1943). — An annotated list of blood sucking insects, mites and ticks from Panama. *Amer. J. trop. Med.*, 23 (6) : 569-591.
- FEIDER (Z.), RAUCHBACH (C.) et MIRONESCU (J.) (1958). — Die Zecken der rumänischen Volksrepublik. *Československa Parasit.*, 5 (2) : 71-87.
- FELDMAN-MUHSAM (B.) (1956). — The value of the female genital aperture and the peristigmal hairs for specific diagnosis in the genus *Rhipicephalus*. *Bull. Res. Council Israel*, 5B (3-4) : 300-306.
- FELDMAN-MUHSAM (B.) (1950). — Host specificity of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) and *R. secundus* Feldman-Muhsam in Israel. *Bull. ent. Res.* 1956, 47 (1) : 187-94.
- FELDMAN-MUHSAM (B.) (1960). — The ticks of Sinai. *Bull. Res. Council. Israel* (B), 9 B (1) : 57-64.

- FELDMAN-MUHSAM (B.) et HAVIVI (Y.) (1960). — Accessory glands of Gene's organ in ticks. *Nature*, **187** (4.741) : 964.
- FLOCH (H.) et ABONNENC (E.) (1940-1941). — Ixodidés de la Guyane Française I et II. *Bull. Inst. Past. Guyane*, n° 3 : pp. 1-46, n° 4 : pp. 1-32.
- FLOCH (H.) et ABONNENC (E.) (1945). — Ixodidés de la Guadeloupe. Présence de *Dermacentor nitens* Neumann, 1897. *Bull. Inst. Past. Guyane*, n° 118 : 1-6.
- GADEAU DE KERVILLE (H.) (1926). — Voyage zoologique d'Henri Gadeau de Kerville (avril-juin 1908) en Syrie. Paris (Baillière et fils) : 365 pp., 37 pl.
- GALUZO (I. G.), CELIŠČEVA (L. M.), NECECKII (A. M.) et KUSOV (V. N.) (1958). — Tiques (Ixodidés) du Kazakhstan et des républiques de l'Asie-Moyenne. *Bull. Off. int. Epiz., Conf. Alma-Ata*, pp. 368-385.
- GAYOT (G.) (1946). — Infection expérimentale du chacal *Canis lupaster algeriensis* Wagner par *Piroplasma canis*. *Arch. Inst. Past. Alger*, **24** (1) : 46-49 (BIP 1949 : 158).
- HADANI (A.), MER (G. G.) et CWILICH (R.) (1961). — The rearing of *Rhipicephalus secundus* on the Levant vole (*Microtus guentheri*, D. et A.) and its use as an experimental animal for testing acaricides and tick-repellents. *Refuah vet.*, **18** (1) : 51-53.
- HOOGSTRAAL (H.) (1956). — African Ixodoidea. I. Ticks of the Sudan. *Res. Rep. NM 005 050.29.07, U. S. Govt. Print. Office, Washington*, 0-390 800 : 1.100 pp.
- HOOGSTRAAL (H.) et KAISER (M. N.) (1958). — The ticks (Ixodoidea) of Egypt. A brief review and keys. *J. egypt. publ. Health Assoc.*, **33** (3) : 51-85.
- HOOGSTRAAL (H.) et KAISER (M. N.) (1958). — The ticks (Ixodoidea) of Iraq : keys, hosts and distribution. *J. iraqi med. Profession*, **6** (2-3) : 1-22.
- HOOGSTRAAL (H.) et KAISER (M. N.) (1959). — Ticks (Ixodoidea) of Arabia, with special reference to the Yemen. *Fieldiana, Zoology*, **39** (28) : 297-322.
- HOOGSTRAAL (H.) et KAISER (M. N.) (1960). — Observations on ticks (Ixodoidea) of Libya. *Ann. ent. Soc. America*, **53** (4) : 445-457.
- HUBBARD (C. A.) (1955). — Some ticks from Iraq. *Ent. News*. **66** (7) : 189-191.
- IANEV (E.) (1957). — Isolacija i identifikacija na *Dermacentroxenus (Rickettsia) conori* (Brumpt, 1932) u nas (Isolierung und identifizierung von *Dermacentroxenus (Rickettsia) conori* (Brumpt, 1932) in Bulgarian). *Izvest. Mikrob. Inst. Bhlgar. Akad. Nauk*, **8** : 111-118 (Zusammenfassung, rezjome).
- KEEGAN (H. L.) et TOSHIOKA (S.) (1957). — Ixodid ticks of Japan, Korea and the Ryukyu Islands. *U. S. Army med. Res. Detachment, Far East, APO 343, 406 th. med. Gen. Lab., Dept. Zoology* : 37 p., 42 pl.
- KOHL (G. M.) (1950). — Ticks (Ixodoidea) of the Philippines. *Bull. U. S. Publ. Health Serv.*, n° 192 : 1-28.
- KOHL (G. M.) (1957). — Insects of Micronesia-Acarina : Ixodoidea. *Insects of Micronesia, Honolulu, Hawaii*, **3** (3) : 85-104.
- KOHL (G. M.) (1957). — Malaysian parasites. XVIII. Ticks (Ixodoidea) of Borneo and Malaya. *Stud. Inst. med. Res. Malaya*, **28**, pp. 65-94.
- LAMONTELLERIE (M.) (1954). — Les Ixodoïdes du sud-ouest de la France. Bordeaux (éd. Drouillard), thèse médecine, pp. 1-146.
- LAMONTELLERIE (M.) (1960). — Tiques (Acarina, Ixodoidea) du cercle de Sikasso (République soudanaise). *Bull. Soc. Path. exot.*, **53** (4) : 751-755.
- MALBRANT (R.) (1939). — Rickettsiose canine au Congo français. *Bull. Soc. Path. exot.*, **32** (10) : 908-913.
- MARCANDIER (M.), PLAZY (L.) et PIROT (R.) (1933). — Fièvre boutonneuse dans le milieu maritime à Toulon. *Bull. Soc. Path. exot.*, **24** (2) : 354-365.
- MELNIKOVA (T. G.) (1953). — Ixodid ticks of wild and domestic animals of the Crimean National Forest. *Zool. J.*, **32** (3) : 422-434.
- METIANU (T.) (1951). — Contribution à l'étude des Ixodidés de Roumanie. *Ann. Paras. hum. comp.*, **26** (5-6) : 446-463.
- MOREL (P. C.) (1956). — Tiques d'animaux sauvages (in : le parc national du Niokolo-Koba, Sénégal). *Mem. Inst. fr. Afr. noire*, **48** : 229-232.

- MOREL (P. C.) (1957). — *Rhipicephalus boueti* n. sp. (Acarina, Ixodidae) parasite des damans du Dahomey. *Bull. Soc. Path. exot.*, 50 (5) : 696-700.
- 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.) et FINELLE (P.) (1961). — Les tiques des animaux domestiques du Centrafrique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 14 (2) : 191-197.
- MOREL (P. C.) et GRABER (M.) (1961). — Les tiques des animaux domestiques du Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 14 (2) : 199-203.
- MOREL (P. C.) et MAGIMEL (J.) (1959). — Les tiques des animaux domestiques de la région de Fort-Lamy (Tchad) et de Fort-Foureau (Cameroun). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 12 (1) : 53-58.
- MOREL (P. C.) et MOUCHET (J.) (1958). — Les tiques du Cameroun (Ixodidae et Argasidae). *Ann. Parasit. hum. comp.*, 33 (1-2) : 69-111.
- NEITZ (W. O.) (1956). — A consolidation of our knowledge of the transmission of tick-borne diseases. *Onderst. J. vet. Res.*, 27 (2) : 115-163.
- OGANDJANIAN (A. M.) (1948). — K biologii *Rhipicephalus turanicus* B. Pom i *Rh. bursa* Can. et Fanz. v uzlovijax Armianskoi SSR. *Izv. Med. Nauk Armianskoi SSR*, 1 (3) : 231-244.
- PARAENSE (L. W.) et VIANNA (Y. L.) (1948). — Alguns observações sobre a babesiose dos cães no Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Osv. Cruz*, 46 (3) : 595-603.
- PARRISH (D. W.) (1961). — The ticks (Argasidae and Ixodidae) of Turkey. *J. econ. Ent.*, 54 (1) : 91-92.
- PEREZ GALLARDO (F.), CLAVERO (G.) et HERNANDEZ (S.) (1952). — Investigaciones sobre la epidemiologia la fiebre Q en Espana. Los conejos de monte y los lirones como reservatorios de la *Coxiella burneti*. *Rev. Sanid. Hig. publ.*, 26 (1-2) : 81-87.
- PIERQUIN (L.) et NIEMEGEERS (K.) (1957). — Répertoire et distribution géographique des tiques au Congo Belge et au Ruanda-Urundi. *Bull. agric. Congo Belge*, 48 (5) : 1.177-1.224.
- POINSOT (L.), LEMOISSON (P.), CHAROLLAIS, FOLCHER, GESLAIN, LEFÈVRE et VOGEL (1958). — Quelques aspects d'une enzootie de rickettsiose canine au 33^e Groupe vétérinaire. *Rev. Corps vét. Armée, Paris*, 13 (4) : 142-144.
- POMERANCEV (B. I.) (1950). — Fauna SSSR. Paukoobraznhye, 4. Iksodovhye klešči Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva-Leningrad, 4 (2) : 224 pp. Fauna of the USSR. Arachnida, 4. Ixodid ticks Edit. Acad. Sci. USSR, Moskva-Leningrad, 4 (2) : 199 pp. (English translation by H. ELBL, edited by G. Anastos, Am. Inst. biol. Sci., Washington 6, D. C. and New York, 2,000 P street).
- PRADA (J. DE), GIL COLLADO (J.) et MINGO (J. L. A.) (1951). — Tres ixodides españoles vectores de enfermedades rickettsiales. *Trab. Jefatura prov. Sanid. Burgos*, pp. 1-35.
- RAGEAU (J.) et VERVERT (G.) (1959). — Les tiques (Acariens Ixodoidea) des îles françaises du Pacifique. *Bull. Soc. Path. exot.*, 52 (6) : 819-825.
- RISBEC (J.) (1944). — Un parasite des tiques du chien. *Notes afr.*, 22 (1) : 3-4.
- RISBEC (J.) (1951). — I. Les Chalcidoïdes d'A. O. F. 2. Les Microgasterinae d'A. O. F. *Mém. Inst. fr. Afrique noire*, 13 : 474 pp.
- ROKEY (N. W.) et RUSSEL (R.) (1961). — Canine babesiosis (piroplasmosis). A case report. *J. amer. vet. Med. Ass.*, 138 (12) : 635-638.
- ROMAN (E.) et LIPSTEIN (I.) (1945). — Les tiques de la région lyonnaise. Présence à Lyon de *Rhipicephalus sanguineus*, agent vecteur de la fièvre boutonneuse (Acariens, Ixodidés). *J. Méd. Lyon*, 26 (5) : 547-552.
- ROSICKY (B.), ČERNÝ (V. C.) et LULI (M.) (1960). — Contribution à l'étude sur la présence, la distribution et la bionomie des tiques (Ixodoidea) en Albanie. *Českosl. Parasit.*, 7 : 159-188.
- ŠATAS (J. N.) (1956). — Larvae and nymphae of some species of the genus *Rhipicephalus* Koch (Acarina, Ixodidae). *Ent. Obozr.*, 35 (4) : 944-955.

- STARKOFF (O.) (1958). — *Ixodoidea d'Italia*. Roma (*Il Pensiero scientifico*) : 385 pp.
- TENDEIRO (J. A.) (1959). — Sur quelques ixodidés du Mozambique et de la Guinée Portugaise, *Bol. cult. Guiné port.*, 14 (53) : 21-95.
- THEILER (G.) (1959). — African ticks and birds. *Proc. first. pan-african ornith. Congr. Ostrich sup.*, n° 3 : 353-378.
- THÉODORIDES (J.) (1953). — Première contribution à l'étude des ectoparasites de vertébrés des Pyrénées-Orientales. *Vie et Milieu*, 4 : 753-756.
- VERMEIL (C.) (1954). — Faune parasitologique des îles Zembra et Zembretta. *Mém. Soc. Sci. nat. Tunisie*, 2 : 45-56.
- VILORIA (D. P. P.) (1954). — Paralisis por garrapatos en caninos. *Rev. Med. vet.*, 13 (1) : 67-70.
- WALKER (J. B.) (1960). — Notes on common ticks species of East Africa. Nairobi (ed. Cooper, Mc Dougall et Robertson Ltd).
- WALKER (J. B.) (1961). — Some observations on the classification and biology of ticks belonging to the genus *Rhipicephalus*, with special reference to the immature stages. *East afr. med. J.*, 38 (5) : 232-238.
- WEBER (N. A.) (1954). — The insect fauna of an Iraq oasis, the city of Baghdad. *Entom. News*, 65 (7-8) : 178-206.
- ZOLOTAREV (N. A.) (1954). — Bioécologie de *Rhipicephalus turanicus* Pom., 1940, et organisation des moyens de lutte. *Conf. Dermat. Arachn. Entom. vet, Moscou* : 96-98 pp.
- ZUMPT (F.) (1958). — A preliminary survey of the distribution and host specificity of ticks (Ixodoidea) in the Bechuanaland Protectorate. *Bull. ent. Res.*, 49 (2) : 201-223.

SUMMARY

The *Rhipicephales* of the group *Sanguineus* (Acaridae : Ixodoidea)

The *Rhipicephalus* presently referred to as *Rh. sanguineus* by the majority of authors and of African origin (Ethiopian or Mediterranean) correspond to five distinct species by virtue of their morphology, ecology, host affinity and geographical distribution. These species are as follows :

a) *Rhipicephalus sanguineus*. — Natural distribution on the periphery of the deserts of the Sahara and Near-East ; a parasite of herbivora and carnivora both domestic and feral. Immature forms feed on rodents (Myomorph) and carnivora. This tick is easily adapted to the domestic dog, host in all its stages, and is found with this host over the whole world.

b) *Rhipicephalus guilhoni*. — Natural distribution in the northern-Sudanese, Savannahs and Sahelien plains from the Atlantic to the east of Tchad. The adults infest herbivora and carnivora, immature stages, the Myomorph rodents.

c) *Rhipicephalus sulcatus*. — Natural distribution in southern-Sudanese and Guinean Savannahs — Adults infest herbivora, carnivora and hares, sometimes abundantly — Immatures engorge on Myomorph rodents.

d) *Rhipicephalus turanicus*. — Natural distribution on the Mediterranean basin and in China — Adults infest herbivora and carnivora — Immature engorge on Myomorph rodents.

e) *Rhipicephalus pusillus*. — Natural distribution in western Mediterranean where they parasitize in all their stages specifically the wild rabbit and their burrows, an accidental parasites of other hosts.

RESUMEN

Los Ripicéfalos del grupo sanguineus (Acarianos : Ixodoidea)
(por P. C. Morel y G. Vassiliades)

Los *Rhipicephalus*, denominados hasta la fecha *Rh. sanguineus* por la mayor parte de los autores, y originarios de Africa (etíope o mediterránea), corresponden a cinco especies distintas por su mor-

fología, su ecología, sus afinidades de alojamiento y su distribución geográfica. Dichas especies son las siguientes :

a) *Rhipicephalus sanguineus*.

Distribución natural en todo el contorno de los desiertos del Sahara y Cercano Oriente. Parásito de los herbívoros y carnívoros salvajes y domésticos, aun cuando en las etapas inmaduras se alimentan en los roedores Myomorfos o en los carnívoros. Esta garrapata, que se adapta con toda facilidad al perro doméstico, en todas las etapas de su desarrollo, se ha propagado con su animal portador en el mundo entero.

b) *Rhipicephalus guilhoni*.

Distribución natural en las sabanas del norte del Sudán y las estepas sahelianas, desde el Atlántico hasta el este del Tchad. Los adultos viven como parásitos de herbívoros y carnívoros y los elementos inmaturos, de los roedores Myomorfos.

c) *Rhipicephalus sulcatus*.

Distribución natural en las sabanas del sur del Sudán y de la Guinea. Los adultos viven como párasitos de herbívoros, carnívoros y liebres, abundantemente en ciertos casos. Los elementos inmaturos viven, a su vez, como parásitos de los roedores Myomorfos.

d) *Rhipicephalus turanicus*.

Distribución natural en toda la cuenca del Mediterráneo y hasta en China. Parásito de los herbívoros y de los carnívoros en estado adulto. Los elementos inmaturos viven como parásitos en los roedores Myomorfos.

e) *Rhipicephalus pusillus*.

Distribución natural en el oeste de la cuenca del Mediterráneo, en el cual constituye el parásito específico del conejo de monte y de su madriguera, en todas las etapas de su desarrollo. Parásito accidental de otros vertebrados que frecuentan este biotopo (roedores Myomorfos, carnívoros).

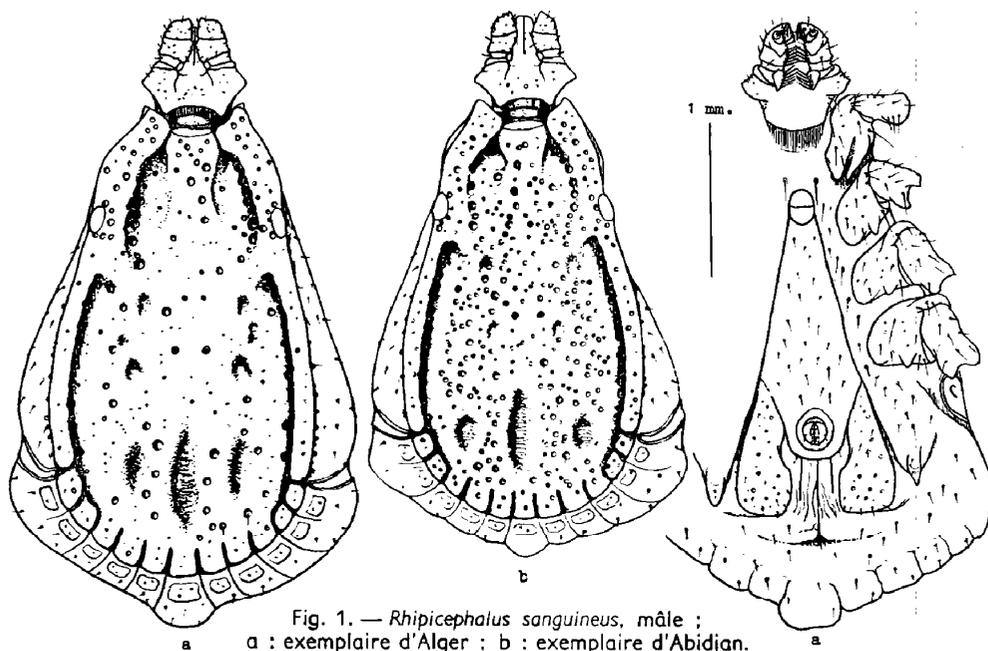


Fig. 1. — *Rhipicephalus sanguineus*, mâle ;
a : exemplaire d'Alger ; b : exemplaire d'Abidjan.

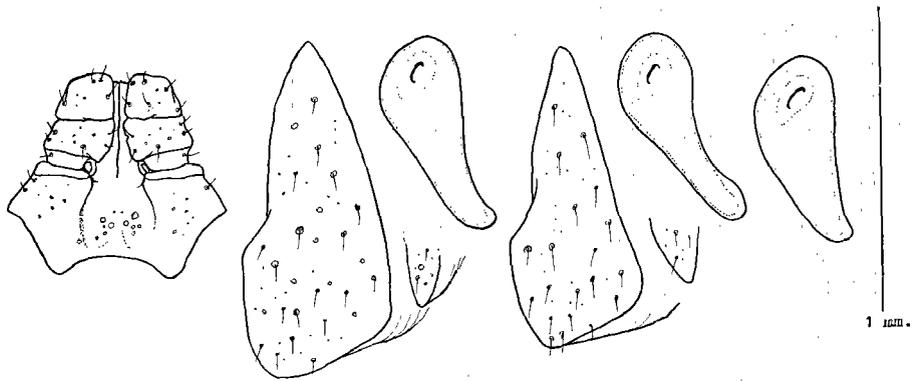


Fig. 2. — *Rhipicephalus sanguineus*, mâle : détails.

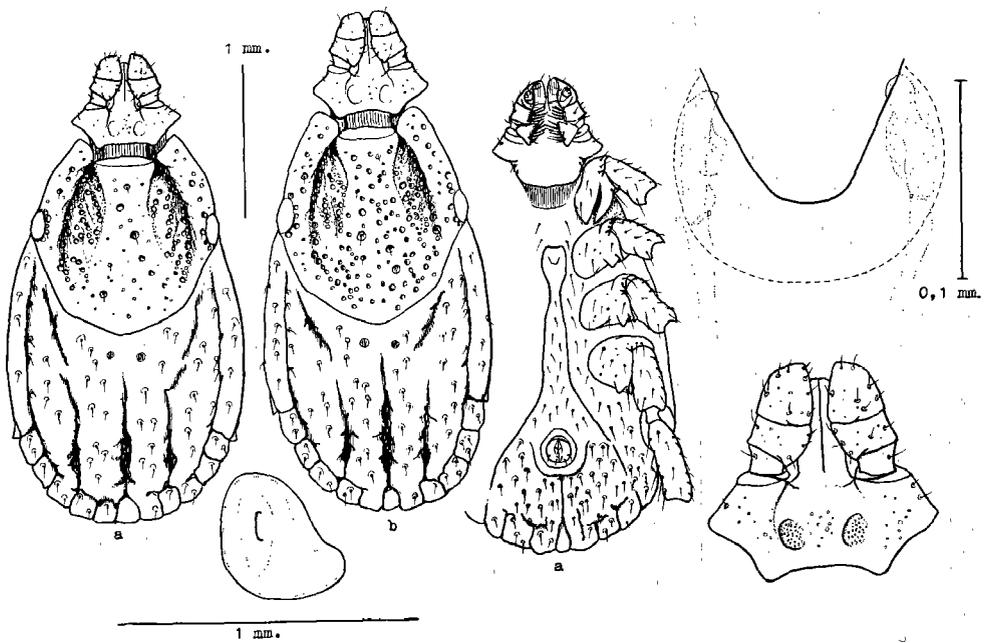


Fig. 3. — *Rhipicephalus sanguineus*, femelle ; a : exemplaire d'Alger ; b : exemplaire d'Abidjan.

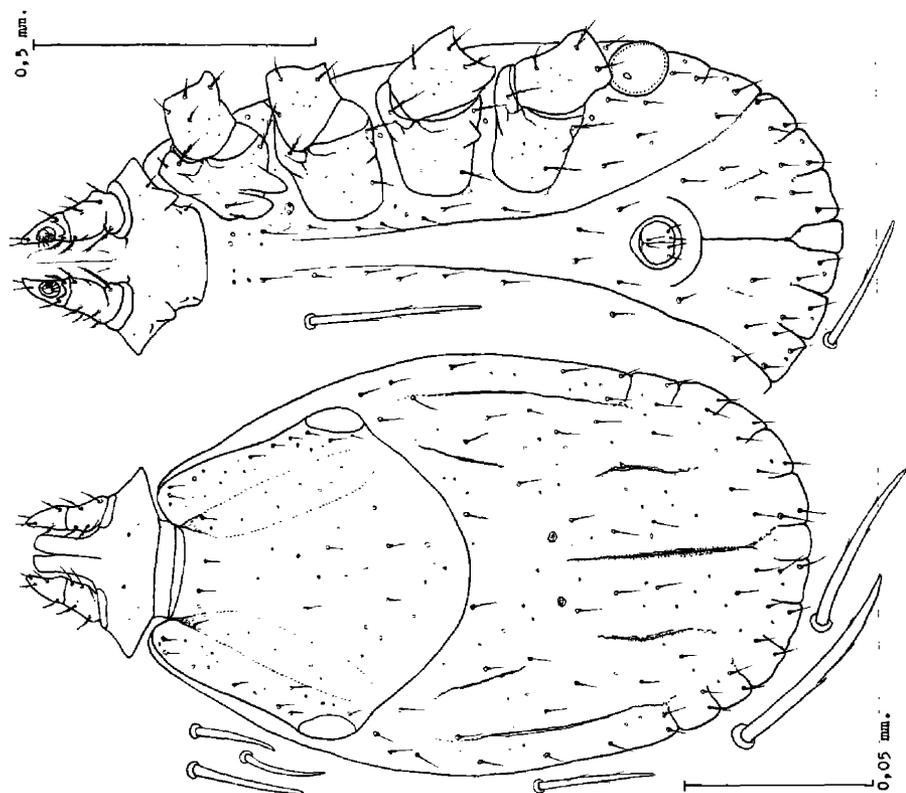


Fig. 4. — *Rhipicephalus sanguineus*, nymphe de Dakar.

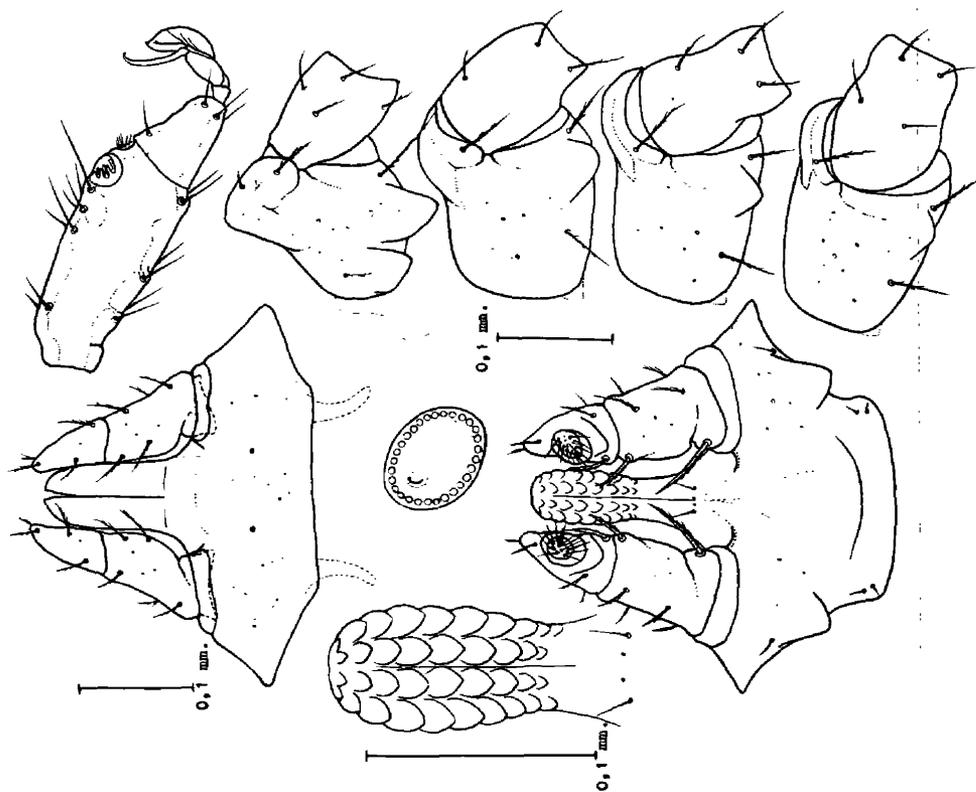


Fig. 5. — *Rhipicephalus sanguineus*, nymphe de Dakar : détails.

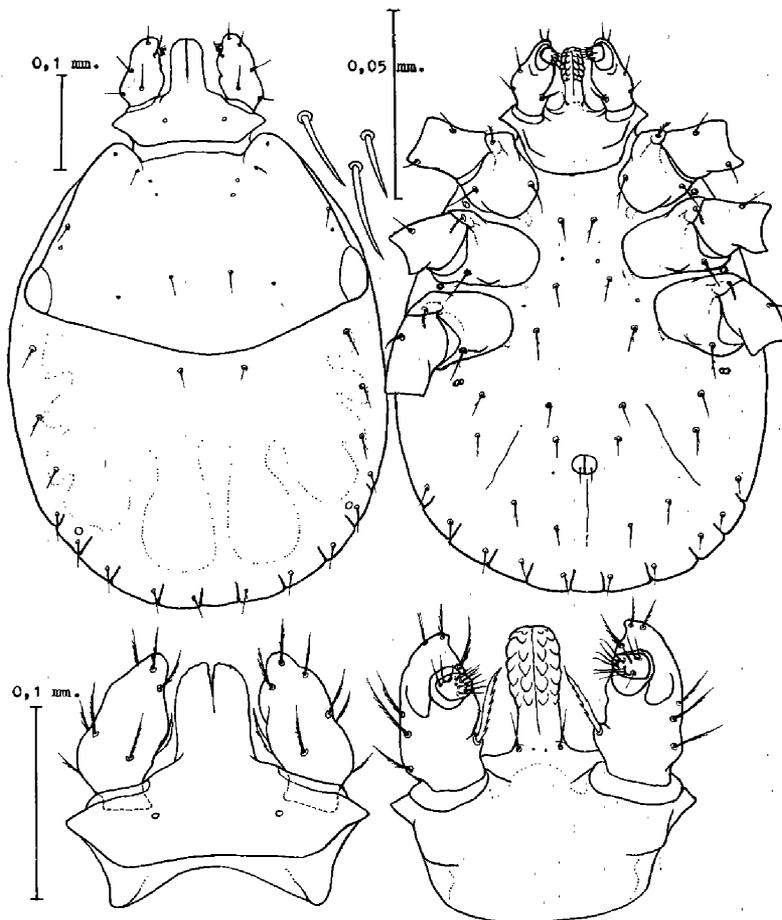


Fig. 6. — *Rhipicephalus sanguineus*, larve de Dakar.

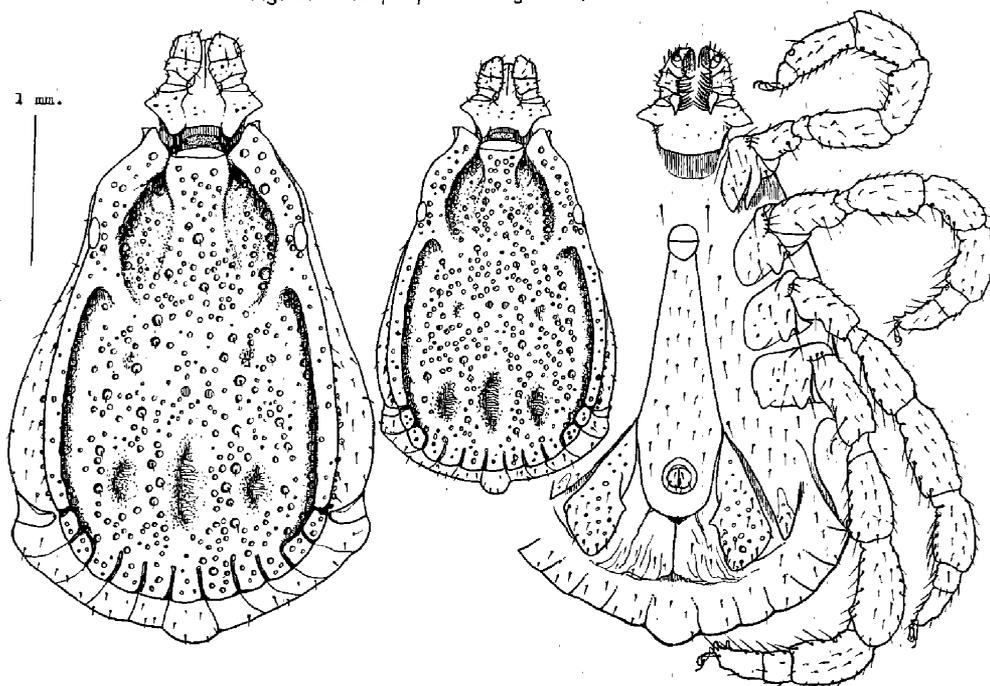


Fig. 7. — *Rhipicephalus guilhoni* : mâles de Nioro (Mali).

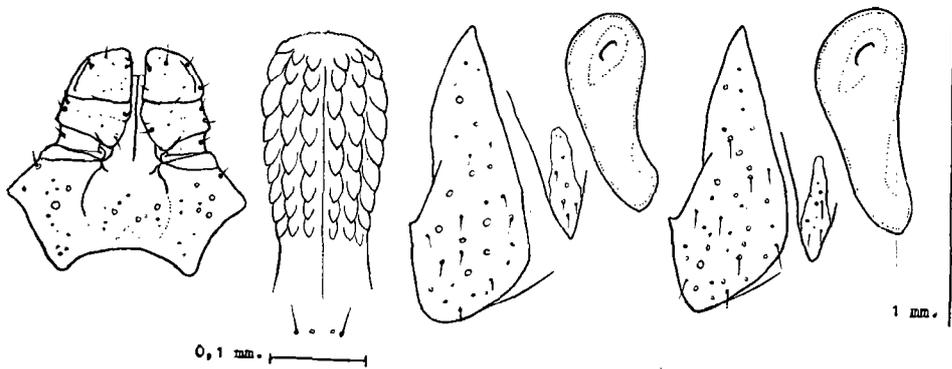


Fig. 8. — *Rhipicephalus guilhoni* : mâles de Nioro (Mali) : détails peltae omises sur le dessin

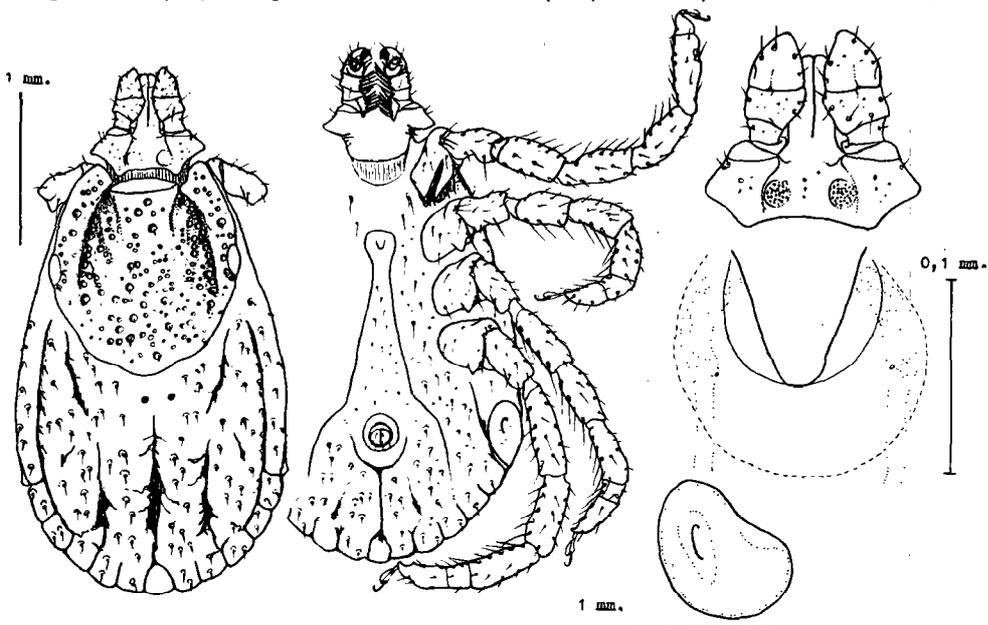


Fig. 9. — *Rhipicephalus guilhoni* : femelle de Nioro (Mali).

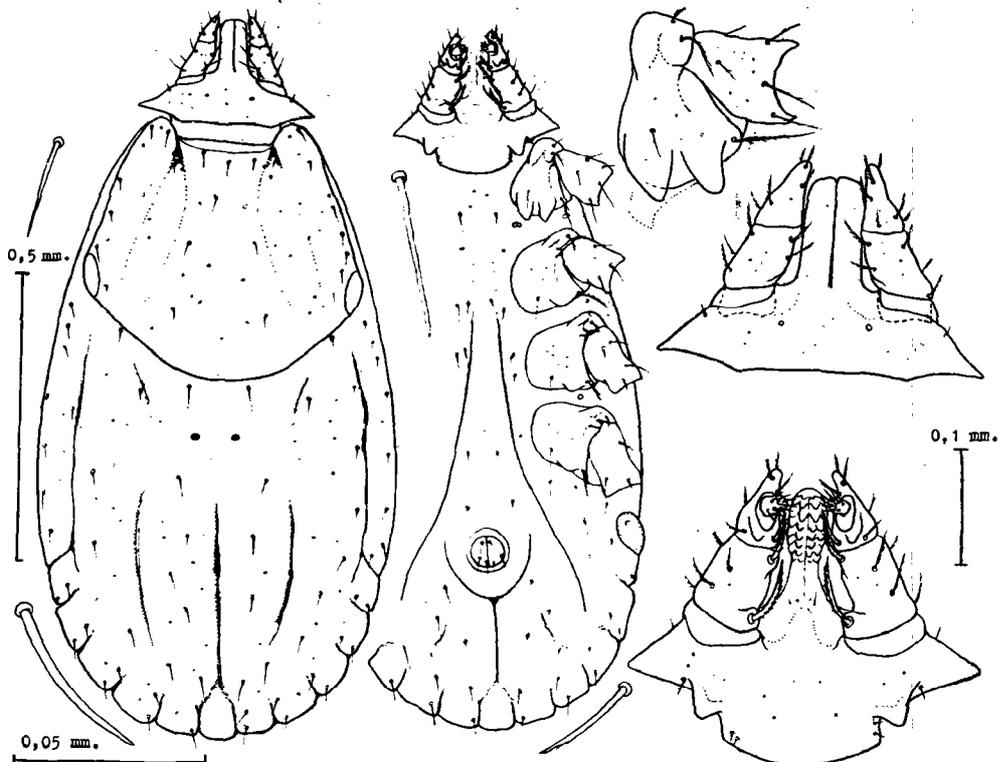


Fig. 10. — *Rhipicephalus guilhoni* : nymphe de Nioro (Mali).

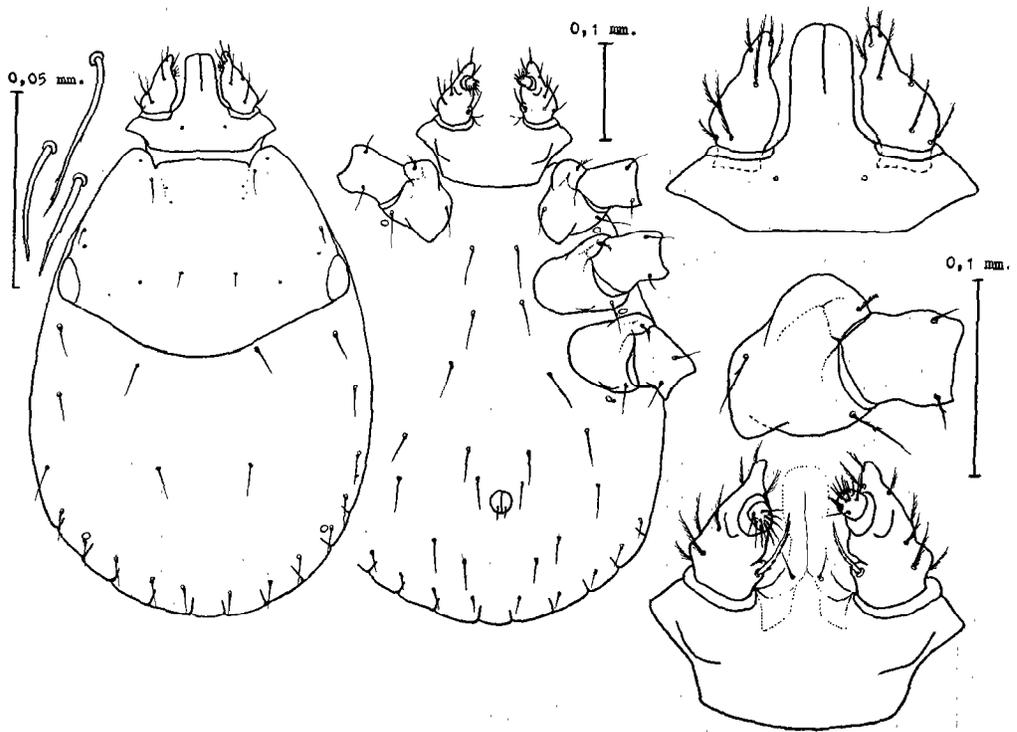


Fig. 11. — *Rhipicephalus guilhoni* : larve de Nioro (Mali).

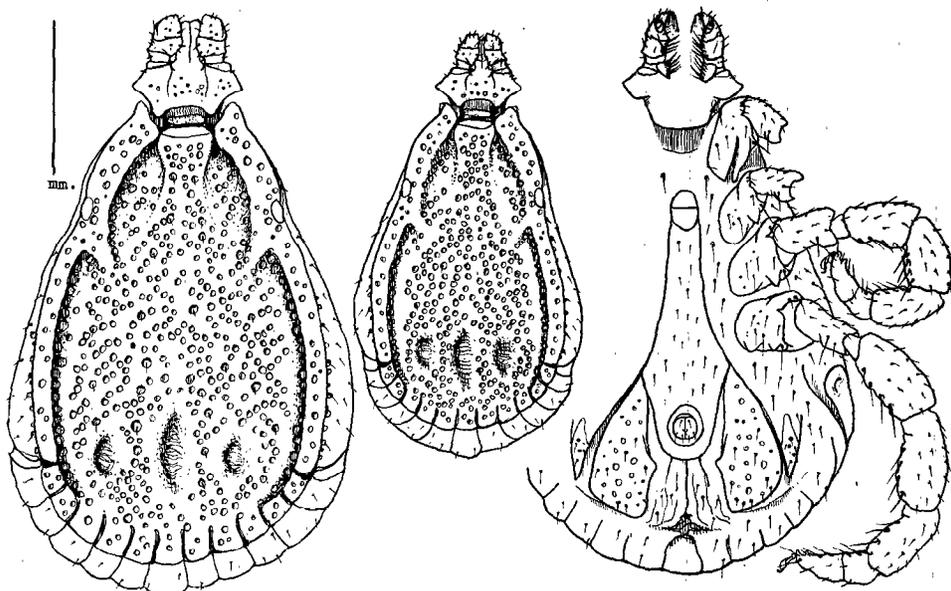


Fig. 12. — *Rhipicephalus sulcatus* : mâles de Sangalkam, peltae omises sur le dessin.

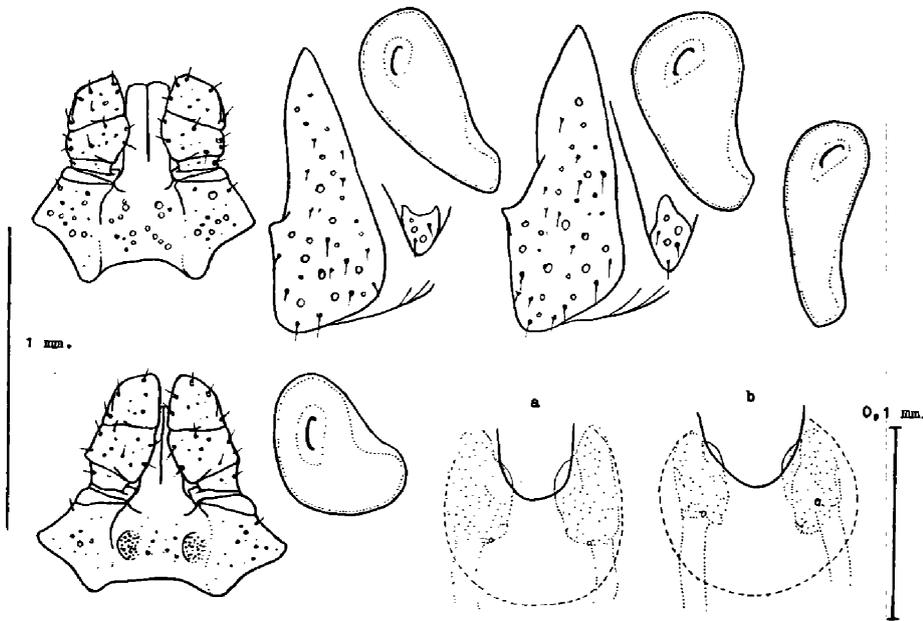


Fig. 13. — *Rhipicephalus sulcatus*, mâle et femelle : détails ;
 a : gonopore d'une femelle de Sangalkam ;
 b : gonopore d'une femelle paratypique (Toulouse).

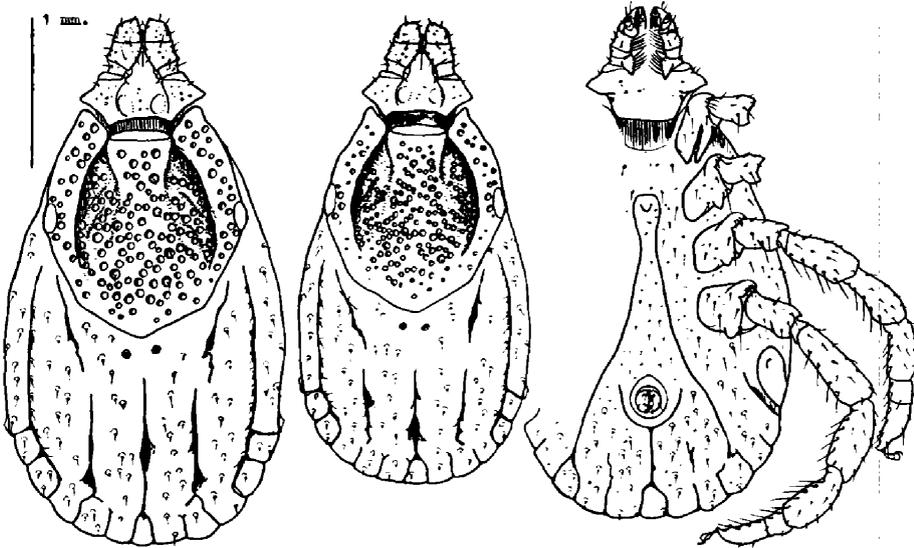


Fig. 14. — *Rhipicephalus sulcatus* : femelles de Sangalkam.

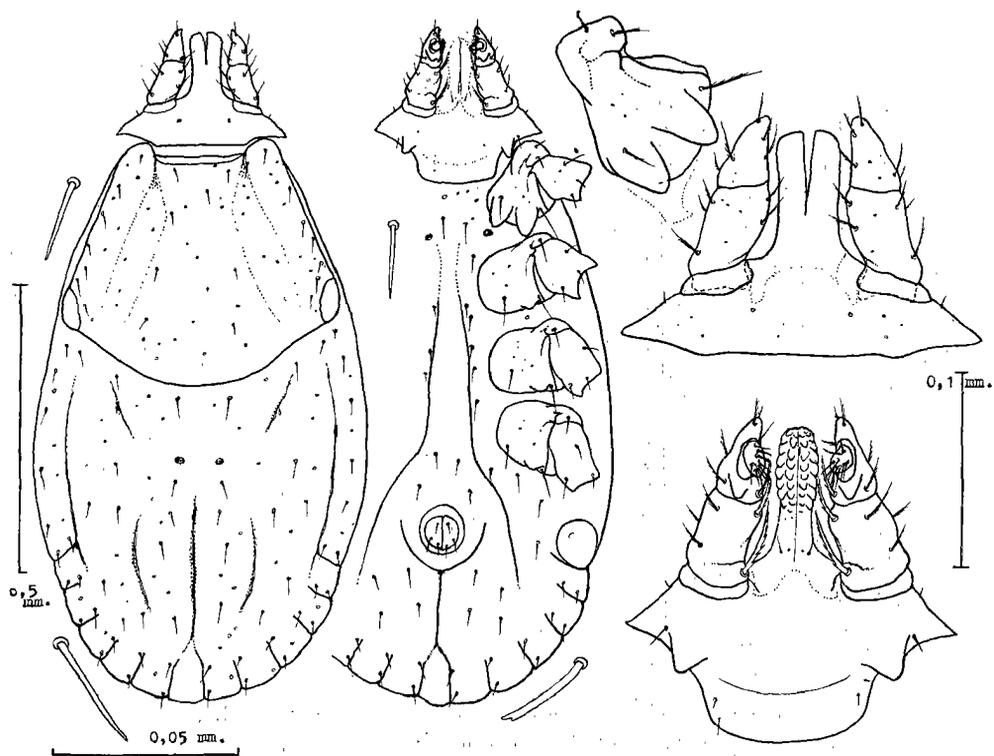


Fig. 15. — *Rhipicephalus sulcatus* : nymphe : descendance d'une femelle de Bobo-Dioulasso.

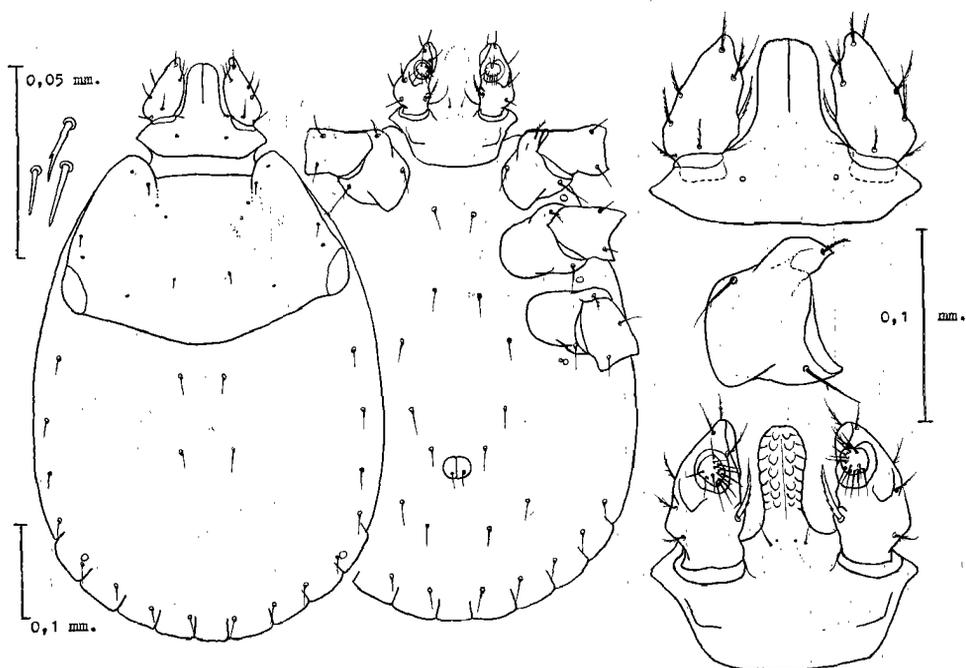


Fig. 16. — *Rhipicephalus sulcatus* : larve : descendance d'une femelle de Bobo-Dioulasso.

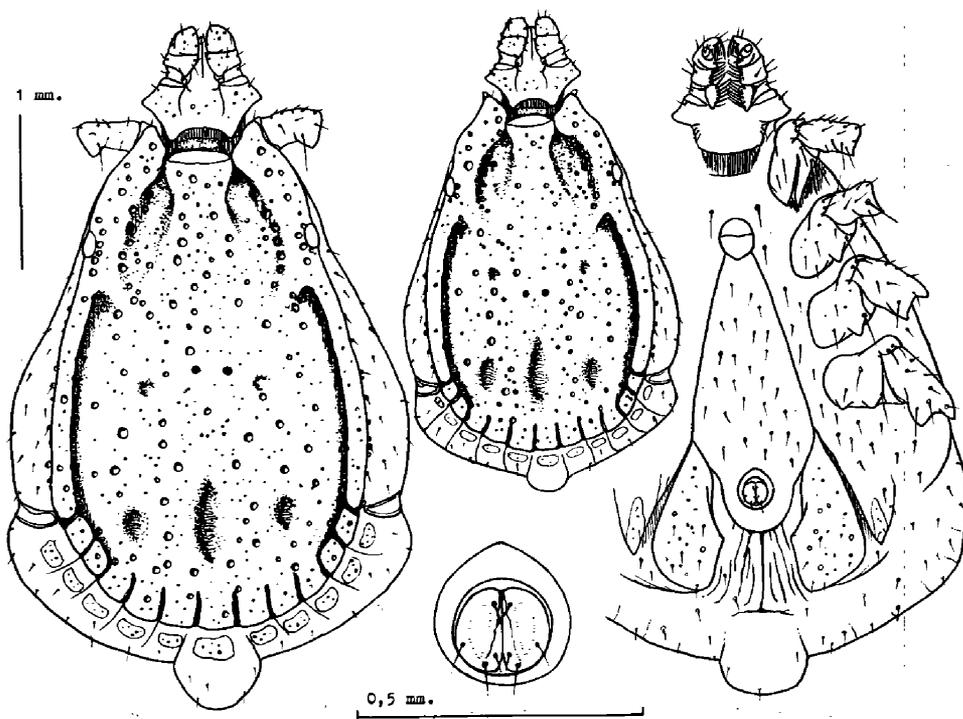


Fig. 17. — *Rhipicephalus turanicus* : mâle de Carcassone.

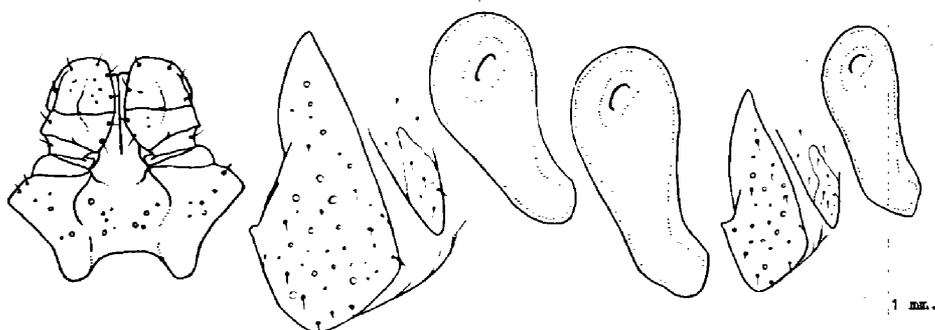


Fig. 18. — *Rhipicephalus turanicus* : mâle : détails.

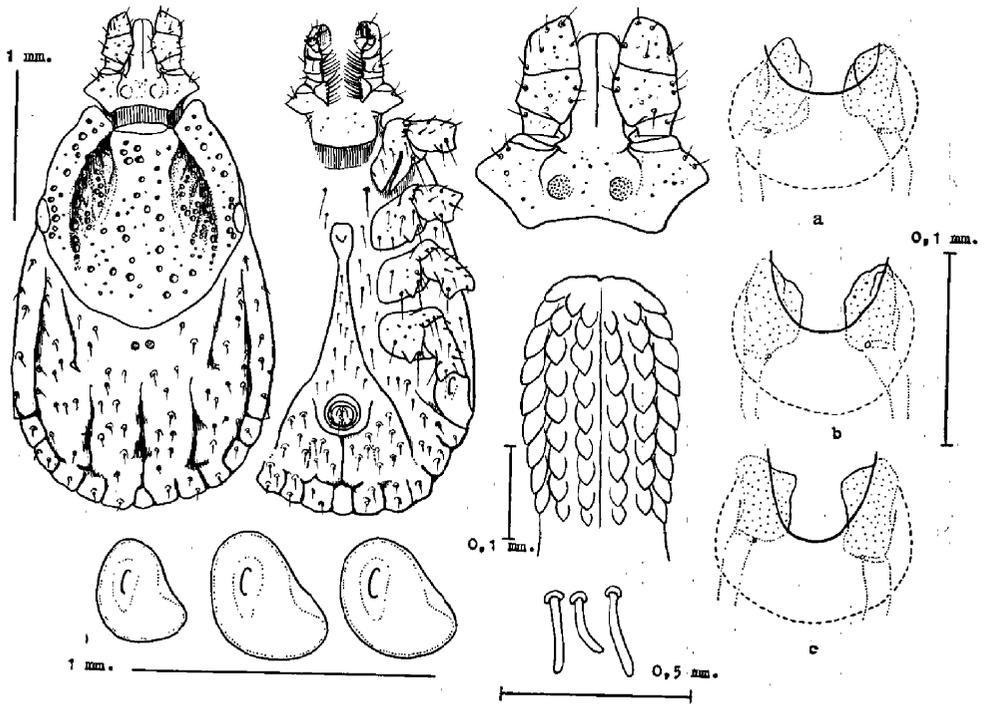


Fig. 19. — *Rhipicephalus turanicus* : femelle ; a : exemplaire de Carcassonne ; b : exemplaire d'Israël ; c : exemplaire du Kazakhstan.

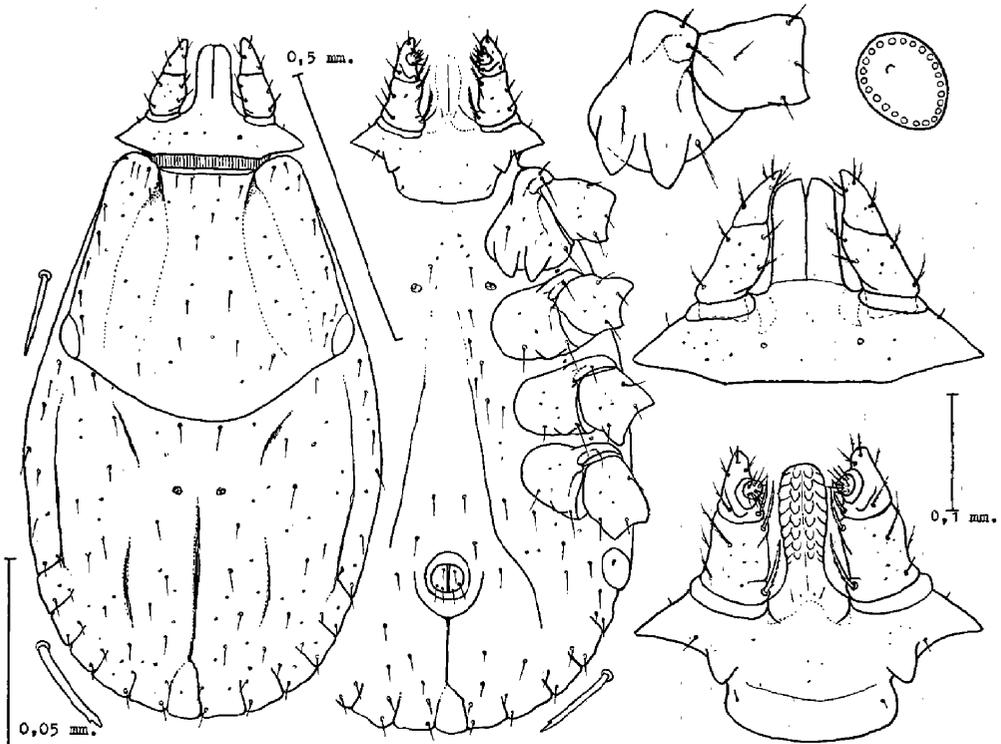


Fig. 20. — *Rhipicephalus turanicus* : nymphe d'Israël (envoi de Mme Feldman-Muhsam).

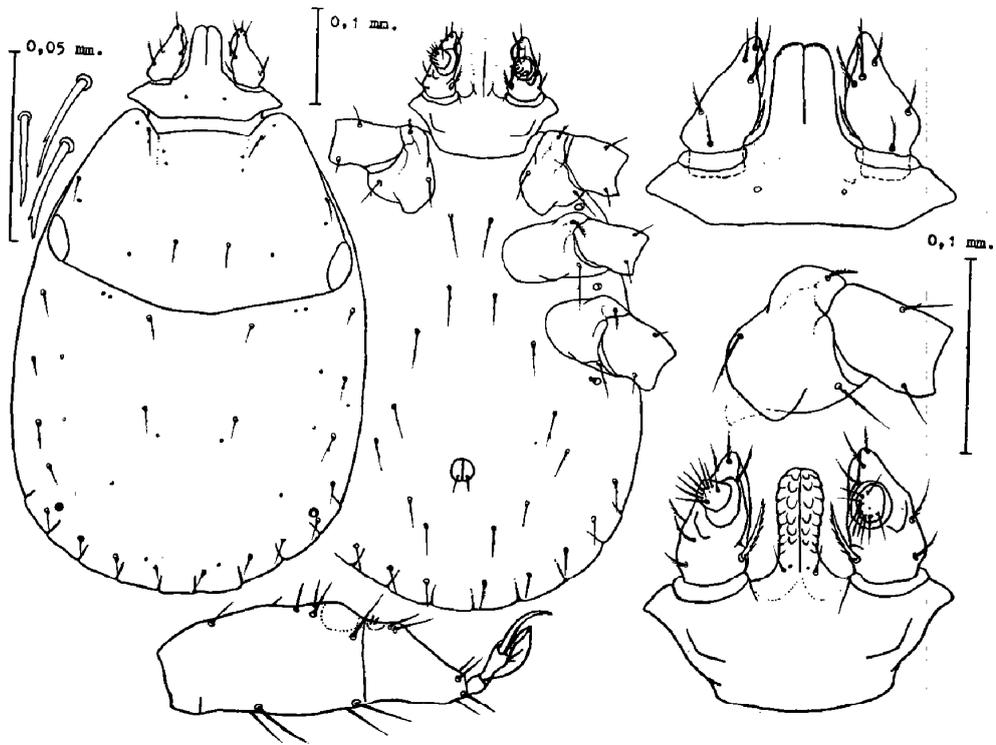


Fig. 21. — *Rhipicephalus turanicus* : larve des Pyrénées-Orientales.

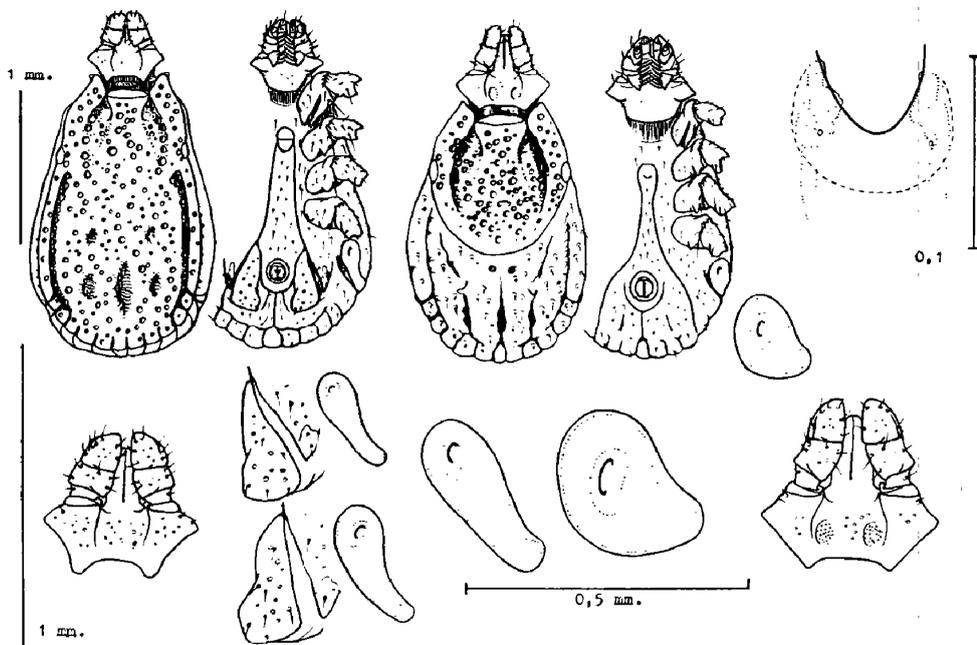


Fig. 22. — *Rhipicephalus pusilius* : mâle et femelle du Maroc.

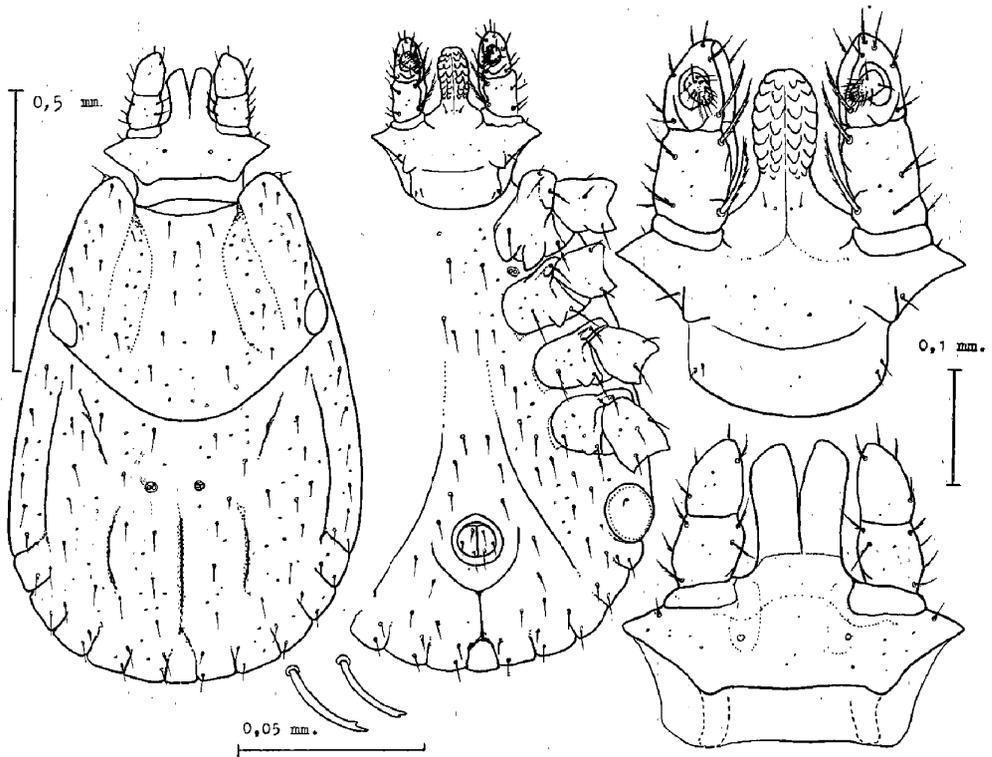


Fig. 23. — *Rhipicephalus pusillus* : nymphe des Pyrénées-Orientales.

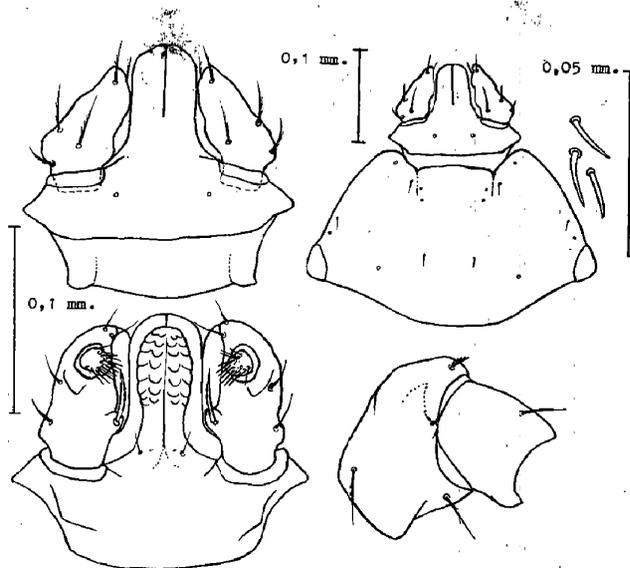


Fig. 24. — *Rhipicephalus pusillus* : larve du Maroc.

***Boophilus (Uroboophilus) fallax* Minning, 1934**
synonyme de *Boophilus microplus*
(Canestrini, 1887)
(Ixodidae)

par G. UILENBERG

HISTORIQUE, MATÉRIEL ET MÉTHODES

MINNING révisait en 1934, 1935 et 1936 le genre *Boophilus*, et sa classification a été acceptée pendant longtemps comme étant le travail classique à ce sujet. Il divisait le genre en trois sous-genres (*Boophilus* «*sensu stricto*», *Uroboophilus* et *Palpoboophilus*) et créait treize nouvelles espèces et quatre sous-espèces ; en même temps il conservait six des espèces déjà signalées par d'autres auteurs, ce qui portait donc le nombre d'espèces de *Boophilus* à dix-neuf.

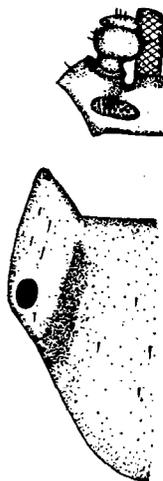
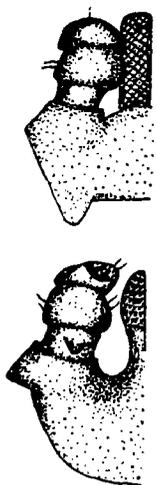
Il créait, entre autres, en 1934, l'espèce *Boophilus (Uroboophilus) fallax*. D'après lui, elle se trouvait à Madagascar, aux Comores et dans une partie du continent africain. Sans doute parce que MINNING lui-même omettait souvent dans ses publications le nom du genre et utilisait les noms des sous-genres comme si ceux-ci étaient des genres, l'espèce malgache a été désignée, le plus souvent, comme *Uroboophilus fallax* ; mais il ressort clairement des publications de MINNING que *Uroboophilus* a été créé comme sous-genre.

Plus tard, certains auteurs ont commencé à douter de la valeur de son travail, par exemple COOLEY, 1946 (cité par HOOGSTRAAL, 1956 et ARTHUR, 1960). MARTINI (1952) n'est pas non plus convaincu de la valeur des nouveaux sous-genres et espèces. ANASTOS (1950) a supprimé les sous-genres de MINNING, parce qu'ils sont basés sur des caractères peu importants. HOOGSTRAAL (1956) est pleinement d'accord avec lui, ainsi que ARTHUR (1960). Nous considérons également que ces caractères

(présence ou absence d'une projection caudale chez les mâles, présence ou absence d'une protubérance portant une ou deux soies sur la face ventrale de l'article I des palpes et forme des hanches II et III chez les mâles et femelles) ne justifient pas la division en sous-genres et qu'ils ne sont pas plus importants que des différences au niveau «*espèce*». ANASTOS n'accepte pas non plus les espèces créées par MINNING, qui, d'après lui, ne faisait pas attention à la grande variabilité de l'espèce *B. microplus* et, par conséquent, en créait plusieurs autres.

ANASTOS croit qu'il n'y a probablement que trois espèces de *Boophilus* dans le monde : *B. annulatus* (SAY, 1821), *B. decoloratus* (KOCH, 1844) et *B. microplus* (CANESTRINI, 1887) (Une autre espèce a été découverte plus tard, *B. kohlsi* HOOGSTRAAL et KAISER, 1960). Après l'examen de spécimens de *B. fallax* de l'Afrique du Sud, il est convaincu que ce nom est synonyme de *B. microplus*. HOOGSTRAAL (1956) critique également le travail de MINNING et n'accepte pas ses espèces et sous-espèces ; en ce qui concerne *B. fallax*, une comparaison de nombreux exemplaires de cette espèce et de *B. microplus* ne lui a pas permis de trouver de différence. ARTHUR suit les opinions de ANASTOS et HOOGSTRAAL.

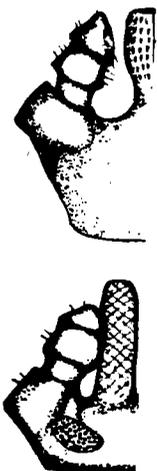
Par contre, THEILER (correspondance citée par HOOGSTRAAL, 1956) n'admet pas la synonymie et dit pouvoir distinguer facilement entre *B. fallax* et *B. microplus*. Dans sa correspondance avec nous (1961, 1962) THEILER continue à employer le nom *B. (Uroboophilus) fallax* (Il est intéressant de noter toutefois, que THEILER écrit déjà en 1943, [que] l'espèce *B. (Uroboophilus) fallax* est également considérée comme *B. microplus*). ZUMPT (1950) suit également la



1

2

3



4

5

6

Fig. 1 B. microplus ♂
 Fig. 2 B. microplus ♀
 Fig. 3 B. fallax ♂

Fig. 4 B. fallax ♀
 Fig. 5 B. Australis ♂
 Fig. 6 B. Australis ♀

(Dessins de Minning - 1934)

classification de MINNING, ainsi que, jusqu'ici, les entomologistes de Madagascar.

L'accord taxonomique n'est donc pas réalisé. Mis à part son intérêt zoologique, ce point est d'une grande importance pour Madagascar, puisque dans d'autres pays des recherches de valeur ont été faites sur la biologie de *B. microplus* et sur la lutte contre cette tique : si *B. fallax* n'est qu'un synonyme de *B. microplus*, on pourrait essayer d'appliquer dans ce pays les résultats obtenus ailleurs, tandis que dans le cas contraire tout resterait à faire, puisqu'il n'y a pas eu de recherches sur la biologie de *B. fallax* (THEILER, correspondance, 1962).

Nous avons essayé de résoudre la question en faisant une étude attentive de la morphologie des adultes du *Boophilus* de Madagascar, comparée à celle des adultes de *B. microplus* en provenance d'Amérique du Sud et d'Australie (MINNING se limitait à la morphologie des adultes pour créer ses nouvelles espèces). Nous remercions ici tous ceux qui nous ont fait parvenir les spécimens de *B. microplus* : G. THEILER, Division of Veterinary Services, Onderstepoort, Afrique du Sud (tiques de l'Equateur), H. HOOGSTRAAL, U. S. Naval Medical Research Unit n° 3, le Caire, Egypte (tiques du Brésil et du Venezuela), F. H. S. ROBERTS, Veterinary Parasitology Laboratory, Yeerongpilly, Australia (tiques de l'Australie) et E. GOEDBLOED, Faculté Vétérinaire, Utrecht, Pays-Bas (tiques du Panama).

Il convient de préciser d'abord que, dans l'état actuel de nos connaissances, il n'existe qu'une seule espèce de *Boophilus* à Madagascar ; nous y reviendrons.

Nous avons comparé 70 mâles et 129 femelles de *B. microplus* à 93 mâles et 125 femelles du *Boophilus* de Madagascar, tous récoltés sur bovins. Des *B. microplus*, 30 mâles et 30 femelles proviennent d'Australie ; les autres, des différents pays américains énumérés ci-dessus. Parmi les tiques malgaches, deux lots descendent d'une seule femelle (respectivement 15 mâles + 22 femelles et 7 mâles + 24 femelles) ; les autres ont été récoltées dans différents endroits de l'île.

Les *B. microplus* étaient tous conservés dans l'alcool, la majorité des tiques malgaches dans le formol. Une comparaison de deux lots malgaches, l'un conservé dans l'alcool à 70 p. 100, l'autre dans le formol à 5 p. 100 saturé avec du

chloroforme, ne nous a pas permis de relever de différences significatives dans les caractères examinés ; nous préférons le formol à l'alcool, parce que les couleurs sont mieux conservées et parce que, dans l'alcool, les tiques contenant du sang deviennent noirâtres, ce qui rend certains caractères plus difficiles à voir. Le défaut du formol de rendre les appendices cassants, disparaît à peu près quand on l'utilise à 5 p. 100 au lieu de 10 p. 100.

Nous avons examiné sur toutes les tiques les caractères qui nous parurent les plus clairement décrits ou dessinés par MINNING (voir les reproductions de ses dessins, fig. 1-6) pour *B. fallax*, *B. microplus* et *B. australis*. Nous avons également considéré ce dernier, puisque nous avons reçu des tiques d'Australie ; déjà MINNING signalait *B. (Uroboophilus) australis* (Fuller, 1899) comme la seule espèce du genre dans ce continent. (Ce nom est maintenant considéré comme synonyme de *B. microplus* par les auteurs australiens et par ANASTOS, HOOGSTRAAL et ARTHUR). Parce que MINNING signalait *B. microplus* comme la seule espèce de son sous-genre *Uroboophilus* en Amérique du Sud, et *B. fallax* comme la seule à Madagascar, nous nous sommes limités à ses descriptions pour ces trois espèces.

CARACTÈRES COMPARÉS

Mâles

a) Soies sur la face dorsale de la « *basis capituli* » : *B. fallax* ne porterait pas de soies, *B. australis* n'aurait qu'une ou deux soies à l'endroit où les palpes sont implantés et la *basis capituli* de *B. microplus* en serait couverte.

b) Ecaïlle ventrale de l'article I des palpes : elle serait arrondie à son extrémité chez *B. fallax* et *B. microplus*, linguiforme et s'étirant sur presque toute la longueur de l'article I chez *B. australis*.

c) Angle ventral de la base de l'article III des palpes : se terminerait en pointe aiguë, débordant beaucoup sur l'article II chez *B. fallax*, serait tronqué, obtus chez *B. microplus*, large et se terminant en pointe aiguë qui débordé sur l'article II chez *B. australis*.

d) Article IV des palpes : chez *B. australis* il serait situé ventralement au centre de l'article III,

chez *B. microplus* dans l'angle médio-antérieur de l'article III et chez *B. fallax* au bord interne de l'article.

e) *Hypostome* : serait plus long que les palpes chez *B. australis* et *B. fallax*, plus court chez *B. microplus*.

f) *Hanche I* : Les deux éperons seraient obtus chez *B. australis*, l'éperon intérieur étant plus large et plus long que l'extérieur ; chez *B. microplus* ils seraient également obtus, tandis que chez *B. fallax* l'éperon intérieur serait large et arrondi, l'extérieur aigu et cunéiforme.

g) *Plaques adanales* : se termineraient horizontalement, souvent avec une légère projection de l'angle interne, chez *B. australis* ; chez *B. microplus* le bord postérieur serait concave, avec les deux angles pointus ; chez *B. fallax* le bord postérieur serait horizontal, avec les angles droits.

h) *Plaques accessoires* : se termineraient en pointe aiguë chez *B. australis* et *B. microplus*, tandis que chez *B. fallax* elles auraient la même forme que les plaques adanales.

Femelles

a) *Bords de l'écusson en avant des yeux* : chez *B. australis* ils seraient à peu près parallèles, chez *B. microplus* droits ou légèrement courbés et convergents vers l'avant et chez *B. fallax* courbés vers l'extérieur, ensuite convergents vers l'avant.

b) *Bords de l'écusson en arrière des yeux* : chez *B. australis* ils auraient une légère courbe concave, chez *B. microplus* une courbe concave marquée et chez *B. fallax* il n'y aurait pas de convexité importante.

c) *Yeux* : chez *B. australis* les yeux se trouveraient au niveau mais ne dépasseraient pas les bords de l'écusson, tandis que chez *B. fallax* et *B. microplus* les yeux n'atteindraient pas les bords.

d) « *Areae porosae* » : chez *B. microplus* elles seraient plus de deux fois plus longues que larges et la distance entre elles serait inférieure à la longueur d'une *area porosa* ; chez *B. fallax* et *B. australis*, les *areae porosae* seraient deux fois plus longues que larges et la distance entre elles serait supérieure à la longueur d'une *area*.

e) *Articles II et III des palpes, en aspect dorsal* : chez *B. australis*, l'article II déborderait vers l'in-

térieur et l'article III serait pointu ; chez *B. microplus*, l'article II déborderait également vers l'intérieur, mais l'article III serait plat et arrondi ; chez *B. fallax*, l'article II ne déborderait pas d'une façon marquée et l'article III serait pointu.

f) *Femelles repues* : chez *B. microplus* et *B. fallax* les femelles complètement gorgées seraient remarquablement plates et larges et chez *B. australis* cylindriques, même souvent plus épaisses que larges.

RÉSULTATS

(Voir les dessins du *Boophilus* malgache, fig. 7 et 8).

(Les chiffres de pourcentage ont été arrondis, parce que le nombre de tiques examinées ne mérite évidemment pas une plus grande précision).

Mâles

a) *Soies sur la face dorsale de la basis capituli* : dans aucun des trois groupes (Amérique, Australie et Madagascar), il n'y avait d'exemplaires sans soies. La *basis capituli* de tous les mâles de chaque groupe portait quelques soies (le plus souvent 2 à 5) derrière la base de chaque palpe et presque toujours en plus quelques soies répandues ailleurs sur la face dorsale de la *basis* (le plus souvent en une rangée d'environ 2 à 6).

b) *Écaille ventrale de l'article I des palpes* : dans chacun des trois groupes, et également parmi les descendants d'une femelle, on trouvait un nombre considérable d'individus dont une écaille correspondait aux caractéristiques d'une espèce de MINNING, la seconde à celles d'une autre. Approximativement 60 p. 100 de l'ensemble des écailles des mâles américains correspondaient à la description et au dessin de *B. microplus*, 20 p. 100 à ceux de *B. australis* et 20 p. 100 à ceux de *B. fallax*. Les chiffres pour les mâles australiens sont respectivement 40, 50 et 10 p. 100 et pour les mâles malgaches 50, 30 et 20 p. 100. Les deux lots de mâles malgaches qui descendaient chacun d'une seule femelle montraient une aussi grande variation.

c) *Angle ventral de la base de l'article III des palpes* : ce caractère s'est révélé comme très constant dans tous les groupes. L'angle se termine toujours par une pointe aiguë (dont, dans un même individu, la base peut être large dans

un palpe, étroite dans l'autre), débordant sur l'article II. Quelquefois la pointe est basculée vers l'avant (probablement par l'action du liquide fixateur ou par une influence mécanique) et peut ainsi, lors d'un examen superficiel, rappeler la description de MINNING de *B. microplus* ; mais un examen attentif, sous des angles différents, montre toujours la pointe débordante.

d) *Article IV* : Egalement un caractère constant. Dans chacun des trois groupes, la position correspond presque toujours au dessin et à la description de MINNING de *B. fallax*. Chez deux mâles de Madagascar seulement, nous avons vu que l'article IV d'un des palpes était situé ventralement au centre de l'article III (*B. australis* d'après MINNING), l'autre palpe étant normal.

e) *Hypostome* : Il est, dans tous les groupes, le plus souvent un peu plus long que les palpes, quelquefois aussi long. Nous n'avons vu aucun exemplaire où l'hypostome était plus court que les palpes. On peut d'ailleurs facilement penser que, sous l'action du liquide fixateur ou par des contractions ou extensions des palpes ou de l'hypostome pendant la vie, ce dernier pourrait devenir relativement plus court ou plus long.

f) *Hanche I* : HOOGSTRAAL (1956) signale la variabilité de la forme de l'éperon intérieur de spécimens de l'Afrique et d'autres continents ; toutefois, la variabilité que nous avons trouvée n'est pas grande. Dans aucun des groupes nous n'avons pu constater la forme décrite et dessinée par MINNING pour *B. fallax*. Dans la grande majorité des cas, l'éperon intérieur forme un angle aigu, qui se termine en pointe relativement émoussée, tandis que l'éperon extérieur, plus étroit, a une pointe relativement aiguë. Sur les 163 mâles examinés, 8 étaient anormaux ; 3 mâles malgaches avaient l'éperon extérieur d'une hanche court, tronqué, arrondi, l'éperon intérieur et l'autre hanche I étant normaux ; un mâle du Panama avait les deux éperons d'une hanche tronqués et obtus, l'autre hanche étant normale ; chez un mâle malgache les éperons intérieurs des deux hanches I se rapprochaient quelque peu de *B. fallax* de MINNING (sans toutefois être aussi larges que les éperons dessinés par lui) ; chez deux mâles malgaches et un mâle de l'Equateur le bord interne des deux hanches I ne montrait pas d'angle saillant et se rapprochait alors du dessin de MINNING de *B. australis*.

Tous les autres mâles (155) étaient comme décrits ci-dessus (voir fig. 7), bien que parfois la pointe de l'éperon extérieur puisse être un peu émoussée, celle de l'éperon intérieur peut être assez aiguë sans affecter la forme générale des hanches I.

g) *Plaques adanales* : Déjà BEQUAERT (1926) (cité par ARTHUR, 1960) remarquait que la forme est variable pour les tiques de Panama. Nous pouvons le confirmer pour tous les groupes examinés. Il est assez fréquent de constater sur un individu une plaque correspondant aux caractéristiques d'une espèce de MINNING et la seconde à celle d'une autre espèce. Pour l'ensemble des plaques adanales des mâles américains 35 p. 100 correspondaient à la description de *B. microplus*, 55 p. 100 à celle de *B. australis*, 5 p. 100 à celle de *B. fallax* et 5 p. 100 ne correspondaient à aucune de ces trois espèces, mais se terminaient en une seule pointe aiguë (*B. (Uroboophilus) cyclops* de MINNING), ou bien avaient une dépression sur le bord postérieur, mais les angles étaient droits ou obtus et non aigus. Les chiffres pour les mâles australiens sont respectivement 20, 70, 2 et 8 p. 100. Pour les tiques malgaches nous avons trouvé 40, 50, 5 et 5 p. 100. (Dans les deux lots de descendants d'une femelle, 10 plaques correspondaient à *B. microplus*, 4 à *B. australis* dans un lot, 7 à *B. microplus* et 23 à *B. australis* dans l'autre). Donc, il existe une grande variation dans tous les groupes, avec la forme décrite par MINNING pour *B. australis* prédominante (bord postérieur plus ou moins horizontal, avec une projection de l'angle interne).

h) *Plaques accessoires* : Nous n'avons trouvé que sur un mâle d'Australie la forme décrite par MINNING pour *B. fallax*, qui serait la même que celle des plaques adanales : bord postérieur horizontal, avec les angles droits. Dans tous les autres cas, les plaques accessoires se terminaient en pointe aiguë (Voir fig. 7).

Femelles

a) *Bords de l'écusson en avant des yeux* : Il n'est pas rare, dans tous les groupes, que l'un des bords, sur un même individu, corresponde à la description d'une espèce de MINNING, et l'autre à celle d'une autre espèce. Sur les femelles d'origine américaine, 60 p. 100 correspondaient à *B. australis*, 30 p. 100 à *B. microplus* et 10 p. 100 à

B. fallax. Pour les tiques australiennes ces chiffres sont respectivement 60, 20 et 20 p. 100 pour les tiques malgaches également 60, 20 et 20 p. 100. Dans les descendants d'une femelle la variation était aussi grande. Nous n'avons pu constater aucune influence du stade d'engorgement sur ce caractère.

b) *Bords de l'écusson en arrière des yeux* : Dans tous les groupes la concavité d'un bord était souvent plus importante que l'autre ; parfois l'un des bords avait une concavité, l'autre pas. Sur les femelles d'origine américaine 55 p. 100 avaient une légère concavité (*australis*), 25 p. 100 une concavité importante (*microplus*) et 20 p. 100 n'en avaient pas du tout (*fallax*). Pour les femelles australiennes les chiffres sont respectivement 60, 15 et 25 p. 100 et pour les tiques malgaches 55, 15 et 30 p. 100. Dans les lots de descendants d'une femelle la variation était aussi grande. Il n'y avait pas d'influence nette du stade d'engorgement.

c) *Yeux* : THEILER (1943) a déjà constaté que la position des yeux vis-à-vis des bords de l'écusson n'est pas du tout un caractère sûr de détermination, et qu'elle varie avec le degré de contraction ou de distension de l'*alloscutum* avoisinant l'écusson, donc en premier lieu avec le stade d'engorgement. Nous pouvons pleinement confirmer ses observations. Dans tous les groupes les jeunes femelles, qui n'ont pas, ou pratiquement pas, sucé de sang, ont en général des yeux qui atteignent ou qui souvent même dépassent les bords (ce dernier caractère serait, d'après MINNING, spécifique pour *B. caudatus*). Dès que les tiques sont un peu gorgées, les yeux n'atteignent en général plus les bords. Il y a des exceptions, mais d'une façon générale ces constatations sont valables et vérifiées également pour les descendants d'une femelle. On peut même trouver des exemplaires dont un œil atteint le bord et l'autre pas.

d) « *Areae porosae* » : Nous avons trouvé une grande variation dans tous les groupes. Parmi les tiques d'Amérique du Sud, environ 25 p. 100 correspondaient à la description de *B. microplus* et 5 p. 100 à celle de *B. fallax* et *B. australis* ; 70 p. 100 ne correspondaient pas à ces descriptions, mais à une de celles de *B. (Uroboophilus) rotundiscutatus*, *sharifi*, *distans*, *caudatus* et même à d'autres figures, non décrites par MINNING.

Pour les tiques australiennes, ces chiffres sont respectivement 50, 0 p. 100 et 50 p. 100, pour celles de Madagascar 10, 10 et 80 p. 100. Dans les descendants d'une femelle, la variation était aussi grande. Quelquefois, les dimensions des deux *areae porosae* d'une tique ne sont même pas identiques.

e) *Articles II et III des palpes en aspect dorsal* : C'est un caractère constant dans tous les groupes ; l'article III est presque toujours pointu, l'article II ne débord pas exagérément vers l'intérieur (voir fig. 8). Dans de rares cas, l'article III est aplati et arrondi (*microplus* d'après MINNING), mais, dans ces cas, il semble s'agir d'une malformation, l'autre palpe étant normal. Quelquefois l'article II débord suffisamment vers l'intérieur pour rappeler le dessin de MINNING de *B. australis*. Ces exceptions se trouvent dans tous les groupes, même parmi les descendants d'une femelle.

f) *Femelles repues* : Ce caractère s'est également révélé comme imaginaire. Les femelles vraiment repues sont semblables dans tous les groupes : presque cylindriques. Celles qui ne sont pas tout à fait gorgées sont souvent considérablement plus larges que hautes, dans tous les groupes.

CONCLUSIONS ET DISCUSSION

Tous les caractères nettement individualisés par MINNING et qui, en fonction de nos prélèvements, auraient dû permettre un diagnostic aisé des trois espèces : *B. microplus* (Amérique du Sud), *B. fallax* (Madagascar) et *B. australis* (Australie), se retrouvent chez les trois espèces et varient dans le même rapport. Cette variabilité est retrouvée sur les descendants d'une seule femelle. Ceci nous autorise à conclure que *Boophilus (Uroboophilus) fallax* MINNING, 1934 et *B. australis* (FULLER, 1899) (en ce qui concerne le dernier, tout au moins, en se basant sur la description qu'en a donnée MINNING) sont des synonymes de *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887).

Nous avons dit plus haut que, dans l'état actuel de nos connaissances, il n'existe qu'une seule espèce de *Boophilus* à Madagascar. Les espèces qui y ont été signalées, autres que *B. fallax* et *B. microplus*, sont :

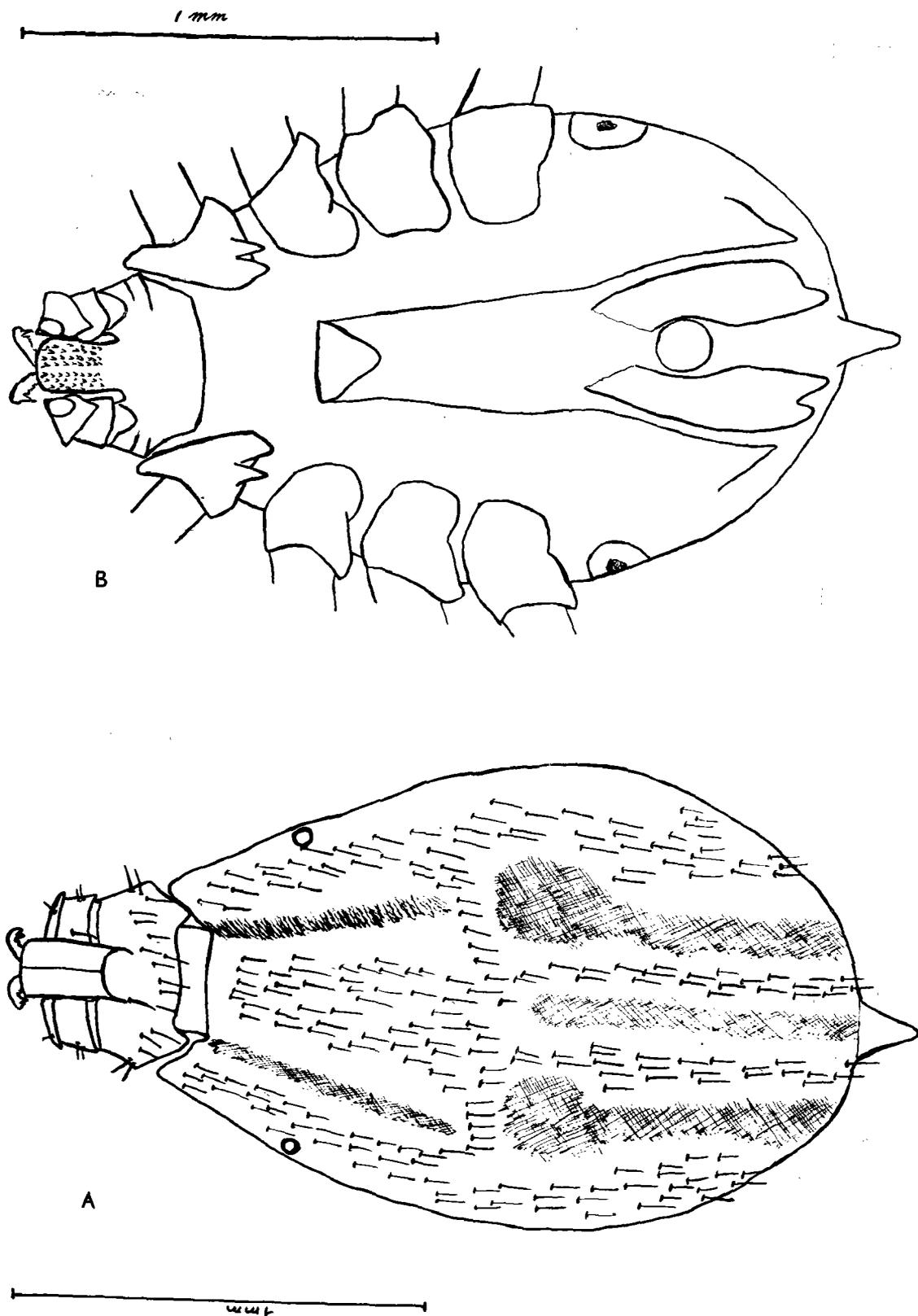


Fig. 7. — *B. microplus* de Madagascar. (Soies non dessinées). A) Aspect dorsal. B) Aspect ventral. (Original).

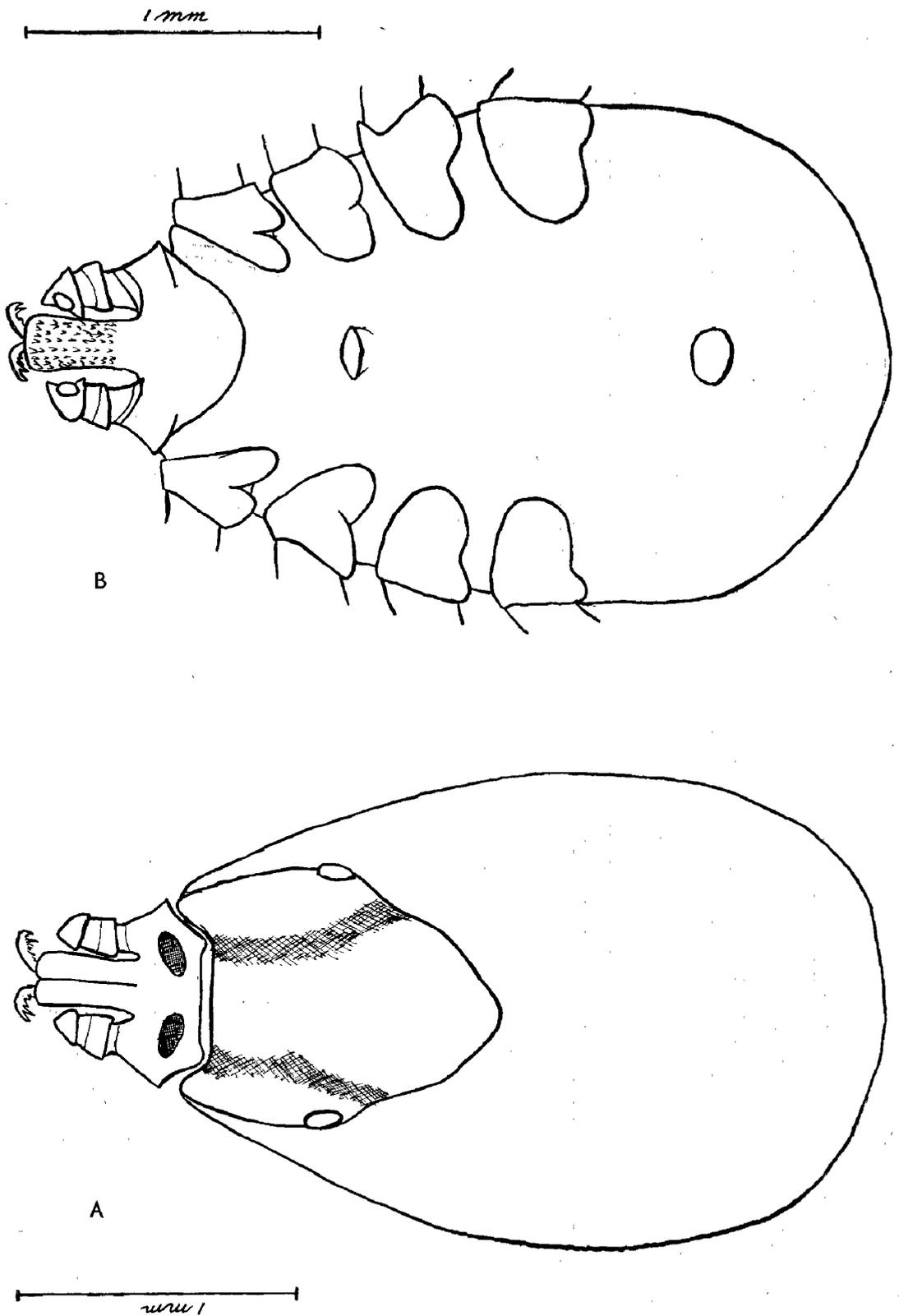


Fig. 8. — *B. microplus* de Madagascar. (Soies non dessinées). A) Aspect dorsal. B) Aspect ventral. (Original).

1) *B. decoloratus* (KOCH, 1844). Il semble que cette espèce ait été notée ici pour la première fois par NEUMANN (1901) (cité par MINNING, 1934 et HOOGSTRAAL, 1956). POISSON (1927) signale que le professeur BRUMPT a identifié des tiques malgaches en 1927 comme *B. decoloratus*. Tous les autres rapports de sa présence à Madagascar sont vraisemblablement basés sur l'identification par NEUMANN et par BRUMPT ; par exemple : BLANCHARD (1909), MOTTET et BUCK (1931), NEVEU-LEMAIRE (1938) et BUCK (1934, 1935, 1940). MINNING (1934) dit avoir identifié le matériel de NEUMANN comme *B. fallax* ; le Dr G. BUCK nous a signalé (communication personnelle) que le Dr G. THEILER avait identifié les *Boophilus* malgaches en 1945 comme *B. fallax* (Voir aussi BUCK, 1948 A.). BUCK (1948 A et 1948 B) et MILLOT (1948) écrivent à la suite que l'unique espèce du genre est *B. fallax*, qui avait été confondue avec *B. decoloratus*. Donc, il semble que les rapports de *B. decoloratus* aient été basés sur des erreurs d'identification (Voir à ce sujet aussi HOOGSTRAAL, 1953 et 1956).

2) *B. annulatus* (SAY, 1821). BLANCHARD (1909) dit posséder des spécimens de cette espèce, recueillis sur le bœuf malgache à Diégo-Suarez (dans le nord de Madagascar). Mais il considère l'espèce *B. microplus* (CANESTRINI, 1887) comme une variété de *B. annulatus* et ne reconnaît que deux espèces dans le genre *Boophilus* : *B. decoloratus* et *B. annulatus*, la dernière renfermant plusieurs variétés, dont les mâles pourraient avoir un appendice caudal ou non. BUCK (1935, 1940) note également cette espèce à Madagascar. Dans ses publications suivantes (1948 A et 1948 B) il n'en fait plus mention. Le Dr G. BUCK nous a dit (communication personnelle) que l'espèce *B. annulatus* (SAY, 1821) n'a pas été trouvée à Madagascar ; c'est uniquement à cause de la confusion dans l'ancienne nomenclature qu'elle a été signalée. (Par exemple : POISSON (1927) note dans son énumération de la collection de parasitologie du Laboratoire de Recherches du Service Vétérinaire de Tananarive, la présence de *Margaropus annulatus*, var. *decoloratus*, identifié par le Professeur BRUMPT en 1927 ; en plus il mentionne *Boophilus decoloratus* dans la collection. BUCK (1948 A), écrit au sujet du *Boophilus* malgache « ..., *Boophilus* ou *Uroboophilus fallax*, ainsi dénommé par MINNING en 1934, qui

avait été identifié en 1927 par le professeur BRUMPT comme *Margaropus* ou *Boophilus decoloratus*, encore décrit sous le nom de *Margaropus annulatus*, var. *australis* FULLER 1908 et de *Boophilus microplus* CANESTRINI (= *B. australis* FULLER, 1899 = *B. annulatus* SAY 1821) ».

Ajoutons que nous avons trouvé dans tous les groupes examinés de rares mâles qui ne possédaient pas de projection caudale et qui pourraient donc prêter à confusion avec *B. annulatus*. Parmi les tiques de l'Amérique du Sud il y avait quatre de tels spécimens, parmi celles de l'Australie un, et parmi celles de Madagascar également un. (Nous avons déjà vu auparavant de tels mâles dans ce pays, toujours rares d'ailleurs). La variation individuelle est dans tous les groupes considérables ; il y a toutes les gradations, à partir de l'absence complète d'une projection (les six mâles mentionnés ci-dessus), un petit gonflement au milieu du bord postérieur de l'abdomen, une très petite projection typique (0,01 ou 0,02 mm par exemple), jusqu'au développement normal (en moyenne environ 0,08 mm avec un maximum observé de 0,19 mm). Dans tous les groupes, aucune femelle ne prêtait à confusion ; toutes avaient une échancrure marquée à la hanche I (très superficielle sur *B. annulatus*).

3) *B. caudatus* (NEUMANN, 1897). Cette espèce a été signalée à Madagascar pour la première fois par COLAS-BELCOUR et MILLOT (1948), dans les circonstances suivantes : un mâle et une nymphe de *Boophilus* étaient recueillis sur un enfant ; les caractères observés (hanches, plaques adanales et accessoires) ne permettaient pas aux auteurs d'identifier le mâle à *B. fallax* ; d'après la clé de MINNING il appartenait à *B. caudatus*. ZUMPT (1950) cite cette référence. En 1956, GRÉTILLAT signale cette espèce comme très répandue dans le pays, avec *B. fallax*. Cette identification, basée sur la classification de MINNING, n'est pas étonnante ; d'après sa clé et sa description de *B. caudatus*, les différences entre cette espèce et *B. microplus*, que MINNING a le plus nettement décrites, sont : l'article III des palpes est pointu sur les mâles de *B. caudatus* arrondi sur *B. microplus* ; les yeux dépassent les bords de l'écusson sur les femelles de *B. caudatus*, ne les atteignent pas chez *B. microplus* et la longueur des *areae porosae* est moins de deux fois la largeur et la distance entre eux égale à la longueur d'une *area* chez *B. caudatus* tandis que

chez *B. microplus* la longueur serait plus de deux fois la largeur et la distance entre eux inférieure à la longueur. Mais, comme nous l'avons vu, l'article III des mâles de *B. microplus* (de Madagascar ou d'ailleurs) n'est pas arrondi ; la position des yeux des femelles n'a aucune valeur spécifique, parcequ'elle varie avec le stade d'engorgement et nous avons vu des jeunes femelles, parmi les descendants d'une seule femelle, dont les yeux dépassaient les bords, tandis que les autres du même lot avaient des yeux qui atteignaient seulement ou n'atteignaient pas les bords, suivant le stade d'engorgement ; en ce qui concerne les aires poreuses : nous avons trouvé dans un lot de descendants d'une femelle (24 spécimens), 5 cas correspondant à *B. caudatus*, 1 à *B. microplus*, aucun à *B. fallax* et *B. australis*, 7 à *B. sharifi*, 4 à *B. rotundiscutatus*, les 7 autres ayant des figures non décrites par MINNING ; l'autre lot de descendants d'une (autre) femelle (22 spécimens) comprenait, sur la base de ce caractère de MINNING, 4 *B. caudatus*, 3 *microplus*, aucun *fallax* et *australis*, 1 *sharifi*, 4 *rotundiscutatus* et 10 figures non décrites par lui. Donc aucune valeur spécifique.

Nous pouvons donc conclure, avec ANASTOS, HOOGSTRAAL et ARTHUR, que *Boophilus caudatus* (NEUMANN, 1897) (tout au moins en se basant sur la description de MINNING, qui d'ailleurs avait examiné le matériel de NEUMANN), est également synonyme de *B. microplus*.

Ajoutons que GRÉTILLAT a fait, de 1955 à 1957, une prospection des tiques du bétail à Madagascar (GRÉTILLAT, 1957) ; le seul *Boophilus* qu'il signale, est *B. fallax* ; (en 1957, il ne mentionne pas *B. caudatus*, espèce qu'il signalait comme très répandue en 1956). Les tiques de ce genre, très nombreuses, que nous avons vues, en provenance de plusieurs endroits de l'île, correspondent à une même espèce, dont nous estimons avoir montré qu'elle doit être appelée *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887).

Étant donné le manque de valeur de la plupart des caractères utilisés par MINNING dans sa classification et la confusion qui régnait auparavant dans l'identification et la nomenclature du genre *Boophilus*, nous inclinons à accepter les opinions de ANASTOS (1950), HOOGSTRAAL (1956) et ARTHUR (1960), qui n'admettent que trois espèces, *B. annulatus*, *B. decoloratus* et *B. microplus* (correspondant aux trois sous-genres

de MINNING). Il est compréhensible qu'elles se soient largement répandues dans le monde ; il serait même étonnant qu'il en soit autrement, étant donné leur adaptation aux grands animaux domestiques et les exportations de bétail (MARTINI, 1952). Il faut ajouter l'espèce *B. kohlsi* HOOGSTRAAL et KAISER, 1960, découverte récemment en Jordanie sur des moutons et des chèvres.

Addendum : quelques dimensions de *B. Microplus*

La largeur de l'écusson des femelles à la hauteur des yeux.

Nous avons trouvé des valeurs très différentes de ANASTOS et HOOGSTRAAL (ARTHUR cite les chiffres de ANASTOS). ANASTOS indique une largeur de 0,35 à 0,49 mm ; HOOGSTRAAL (1956) dit que l'écusson peut augmenter en largeur de 0,34 à 0,50 mm par l'engorgement. Par contre, nous avons trouvé des chiffres beaucoup plus élevés et pas d'influence nette du stade d'engorgement : la largeur variait de 0,70 à 1,05 mm avec une moyenne de 0,89 mm ; les chiffres des différents groupes étaient sensiblement égaux.

Pour contrôler nos mensurations nous avons comparé la largeur de l'écusson des nymphes à celle indiquée par ARTHUR et avons trouvé sensiblement les mêmes valeurs (ARTHUR indique 0,43-0,48 mm nos chiffres (nymphes de Madagascar et de l'Amérique du Sud) sont entre ces deux extrêmes). La largeur de la « *basis capituli* » des mâles était également du même ordre que celle indiquée par ARTHUR (qui donne 0,4-0,5 mm) ; 0,38 à 0,53 mm.

La longueur des plaques adanales des mâles variait entre 0,46 et 0,80 mm.

La longueur de l'appendice caudal des mâles est déjà indiquée plus haut.

La longueur des areae porosae chez les femelles était de 0,10 à 0,23 mm, la largeur de 0,06 à 0,14 mm et la distance entre eux de 0,00 à 0,21 mm (dans un cas les aires poreuses se touchaient, sur une tique d'Australie ; ce serait, d'après BLANCHARD (1909) et NEUVEULEMAIRE (1938) une caractéristique de *B. calcaratus* (BIRULA, 1894)).

Laboratoire Central de l'Élevage
de Tananarive (République Malgache)
(Service d'entomoprotozoologie)

RÉSUMÉ

Nous avons fait une étude comparative des adultes du *B. microplus* d'Amérique du Sud et d'Australie et du *Boophilus* de Madagascar, en utilisant les caractères indiqués par MINNING (1934) comme spécifiques de *B. fallax*, *B. microplus* et *B. australis*. Nous concluons que les dénominations *Boophilus (Uroboophilus) fallax* MINNING 1934 et *Boophilus australis* (FULLER, 1899) sont synonymes de *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887). *Boophilus caudatus* (NEUMANN, 1897) ne peut également pas être séparé de *B. microplus* suivant les caractères donnés par MINNING et doit aussi être considéré comme synonyme de cette espèce. Il n'y a probablement que quatre espèces de *Boophilus* valables, identifiées jusqu'ici : *B. microplus*, *B. decoloratus*, *B. annulatus* et *B. kohlsi*. Dans l'état actuel de nos connaissances, la seule espèce du genre *Boophilus* à Madagascar est *B. microplus*. Quelques dimensions de *B. microplus* sont rapportées ; la largeur de l'écusson des femelles est beaucoup plus grande que celle indiquée dans la bibliographie.

SUMMARY

***Boophilus (Uroboophilus) fallax* Minning, 1934, Synonym of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (ixodidae)**

A comparative study has been made of adults of *B. microplus* from South America and from Australia with specimens from Madagascar, using the characters indicated by Minning (1934) as specific for *B. fallax*, *B. microplus* and *B. australis*. It is concluded that the denominations *Boophilus (Uroboophilus) fallax* Minning (1934) and *Boophilus australis* (Fuller 1899) are synonyms of *Boophilus microplus* (Canestrini 1887). Further *Boophilus caudatus* (Neumann 1897) using Minning's characters cannot be regarded as a separate species from *B. microplus* and must also be taken as a synonyme.

It is likely that up to date there are only four valid species viz. *B. microplus*, *B. decoloratus*, *B. annulatus* et *B. kohlsi*. As far as is known the only species which occurs in Madagascar is *B. microplus*. Certain measurements of this species are recorded. The size of scutum of the female is very much longer than that recorded in the bibliography.

RESUMEN

***Boophilus (Uroboophilus) fallax* Minning, 1934 sinonimo de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (ixodidae)**

Hemos procedido a un estudio comparativo de los adultos del *B. microplus* de América del Sur y de Australia y del *Boophilus* de Madagascar, utilizando los caracteres indicados por Minning (1934) como específicos de *B. fallax*, *B. microplus* y *B. australis*. Se ha llegado a la conclusión de que las denominaciones *Boophilus (Uroboophilus) fallax* Minning 1934 y *Boophilus australis* (Fuller, 1899) son sinónimos de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). *Boophilus caudatus* (Neumann, 1897) no puede tampoco quedar separado de *B. microplus* según los caracteres atribuidos por Minning y debe, del mismo modo, ser considerado como sinónimo de esta especie. Probablemente, únicamente existen cuatro especies de *Boophilus* valederas, identificadas hasta la fecha, a saber : *B. microplus*, *B. decoloratus*, *B. annulatus* y *B. kohlsi*. En el estado actual de nuestros conocimientos, la única especie del género *Boophilus* de Madagascar es el *B. microplus*. Figuran algunas dimensiones de *B. microplus* : la anchura del escudo de las hembras es mucho mayor que aquella indicada en la bibliografía.

BIBLIOGRAPHIE

- ANASTOS, G. (1950). — The scutate ticks, or Ixodidae, of Indonesia. *Entomologica Americana*, 30 (n. s.) (1-4) : 1-144 (Pour le genre *Boophilus*, voir pp. 71-77).
- ARTHUR, D. R. (1960). — Ticks, a monograph of the Ixodoidea. Part V. Cambridge University Press (Pour le genre *Boophilus* voir pp. 205-225), 251 pages.
- BLANCHARD, R. (1909). — L'insecte et l'infection. Histoire naturelle et médicale des arthropodes pathogènes. Fascicule I : Acariens. Librairie scientifique et littéraire, Paris, 160 pages (Pour le genre *Boophilus*, voir pp. 108-115).
- BUCK, G. (1934). — Les piroplasmoses des bovins à Madagascar. *Bulletin économique de Madagascar*, nov. 1934, nouvelle série, n° 96 : 978-981.
- BUCK, G. (1935). — Les tiques à Madagascar et les maladies qu'elles inoculent aux animaux domestiques de la Grande Ile. *Rev. agric. Maurice*, 84 : 196-209.
- BUCK, G. (1940). — A propos des piroplasmoses des équidés à Madagascar. *Bull. Soc. Path. exot.*, 33 (2) : 86-89.
- BUCK, G. (1948 A). — Note sur les tiques des animaux domestiques de Madagascar. Communication à la Société des sciences médicales de Madagascar. Février 1948, 2 pages.
- BUCK, G. (1948 B). — Tiques des animaux domestiques à Madagascar. *Bulletin agricole Madagascar*, 1 (4) : 3-11.
- COLAS-BELCOUR, J. et MILLOT, J. (1948). — Contribution à l'étude des Ixodidés de Madagascar. Sur une variété nouvelle de *Haemaphysalis hoodi*. Parasitisme humain par un *Boophilus*. *Bull. Soc. Path. exot.*, 41 (5-6) : 384-388.
- GRÉTILLAT, S. (1956). — Rapport annuel du Laboratoire central de l'Élevage. Tananarive (pages 94 et 110).
- GRÉTILLAT, S. (1957). — Rapport Annuel du Laboratoire central de l'Élevage. Tananarive (pages 88-90 bis).
- HOOGSTRAAL, H. (1953). — Ticks (Ixodoidea) of the Malagasy faunal région (excepting the Seychelles.) Their origins and host-relationships ; with descriptions of five new *Haemaphysalis* species. *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard*, 111 (2) : 37-113 (Pour le genre *Boophilus*, voir pp. 98-99).
- HOOGSTRAAL, H. (1956). — African Ixodoidea. Volume I. Ticks of the Sudan (With special reference to Equatoria Province and with preliminary reviews of the genera *Boophilus*, *Margaropus*, and *Hyalomma*). Research Report NM 005 050.29.07. U. S. Government Printing Office (Pour le genre *Boophilus*, voir pp. 292-324).
- HOOGSTRAAL, H. et KAISER, M. N. (1960). — *Boophilus kohlsi* n. sp. (Acarina : Ixodidae) from sheep and goats in Jordan. *J. Parasit.*, 46 (4) : 441-448.
- MARTINI, E. (1952). — Lehrbuch der Medizinischen Entomologie. Vierte Auflage. Verlag Gustav Fischer, Jena, 694 pages (voir p. 296).
- MILLOT, J. (1948). — Revue générale des Arachnides de Madagascar. *Mém. Institut scientifique Madagascar*, série A, 1 (2) : 137-155.
- MINNING, W. (1934). — Beiträge zur Systematik und Morphologie der Zeckengattung *Boophilus* Curtice. *Z. Parasitenkunde*, 7 (1) : 1-43.
- MINNING, W. (1936). — Zur Kenntnis des Genus *Boophilus* Curtice, II. *Z. Parasitenkunde*, 8 (3) : (365-370).
- MINNING, W. (1935). — Zur Kenntnis des Genus *Boophilus* Curtice I. *Z. Parasitenkunde*, 7 (6) : 719-721.
- MOTTET et BUCK, G. (1931). — Sur quelques cas d'anaplasmose chez des zébus. *Bull. Soc. Path. exot.*, 24 (10) : 969-971.
- NEVEU-LEMAIRE, M. (1938). *Traité d'Entomologie médicale et vétérinaire*. Vigot Frères, Editeurs, Paris, 1339 pages (Pour le genre *Boophilus*, voir pp. 374-380).
- POISSON, H. (1927). — Prodrôme d'études de parasitologie malgache. Etudes du Laboratoire de recherches du service vétérinaire de Tananarive, 1 : 13-18.
- THEILER, G. (1943). — Notes on the ticks of domestic stock from Portuguese East Africa. Estação Anti-Malarica de Lourenço Marques. Imprensa Nacional de Moçambique, 55 pages (Pour le genre *Boophilus* voir pp. 32-38).
- ZUMPT, F. (1950). — Records of some parasitic Acarina from Madagascar, with description of a new *Chiroptionyssus* species (Acarina, Parasitiformes). *Mém. Institut scientifique Madagascar*, série A, 4 (1) : 165-173.

Sur une myxosporidiose de la thonine (*Euthynnus Alleteratus*)

par J. F. ALDRIN

En août 1962, une thonine pêchée dans les eaux du Golfe de Guinée fut apportée (malheureusement étêtée et vidée) au laboratoire du service des pêches maritimes par un armateur d'Abidjan, intrigué par les lésions internes que présentait ce poisson.

En effet, ainsi que le montre la photo n° 1 la chair de ce thunnidae était truffée de petits kystes donnant au poisson un caractère répugnant.

Description des lésions

Les kystes ont en général une forme ovoïde et une coloration blanchâtre, leurs dimensions varient de 1 à 3 millimètres environ dans leur plus grande longueur. Ils sont parfois réunis en véritables amas.

Les kystes sont répartis dans la musculature et également dans le tissu conjonctif sous-cutané et sous-péritonéal. La concentration en est particulièrement forte dans le tissu conjonctif situé sous les nageoires dorsales et, à ce niveau, il est possible d'apercevoir les kystes par transparence à travers la peau. C'est d'ailleurs le seul endroit où les lésions sont visibles de l'extérieur.

D'une manière générale, les kystes sont surtout nombreux dans la partie postérieure du corps.

Macroscopiquement, la musculature ne semble pas altérée, sa coloration et sa consistance sont normales.

La section des kystes révèle l'existence de deux zones, une zone périphérique, formant le kyste proprement dit, dont la consistance est fibreuse, et une zone médullaire, formée d'un liquide onctueux, laiteux, parfois densifié au point de former une véritable pâte.

Examen microscopique

A l'examen microscopique du contenu des kystes, on constate que ce dernier est formé d'une véritable purée de spores de Myxosporidies (photo n° 2).

L'examen direct sous lamelle, à l'immersion, permet d'apprécier avec exactitude la forme de ces spores et leurs dimensions. La forme, grossièrement sub-sphérique, est caractéristique et le schéma de la page suivante permet mieux qu'un texte de la décrire.

Ces dimensions sont les suivantes :

Plus grand diamètre : 10 microns environ.

Plus petit diamètre : 7 microns environ.

Après coloration au May-Grumwald et Giemsa, la structure de la spore apparaît nettement (photo n° 3), elle possède quatre capsules polaires ovoïdes égales entre elles, groupées à une extrémité de la spore. Ces capsules ont environ 3 microns de longueur, sur 2 microns dans leur plus grande largeur.

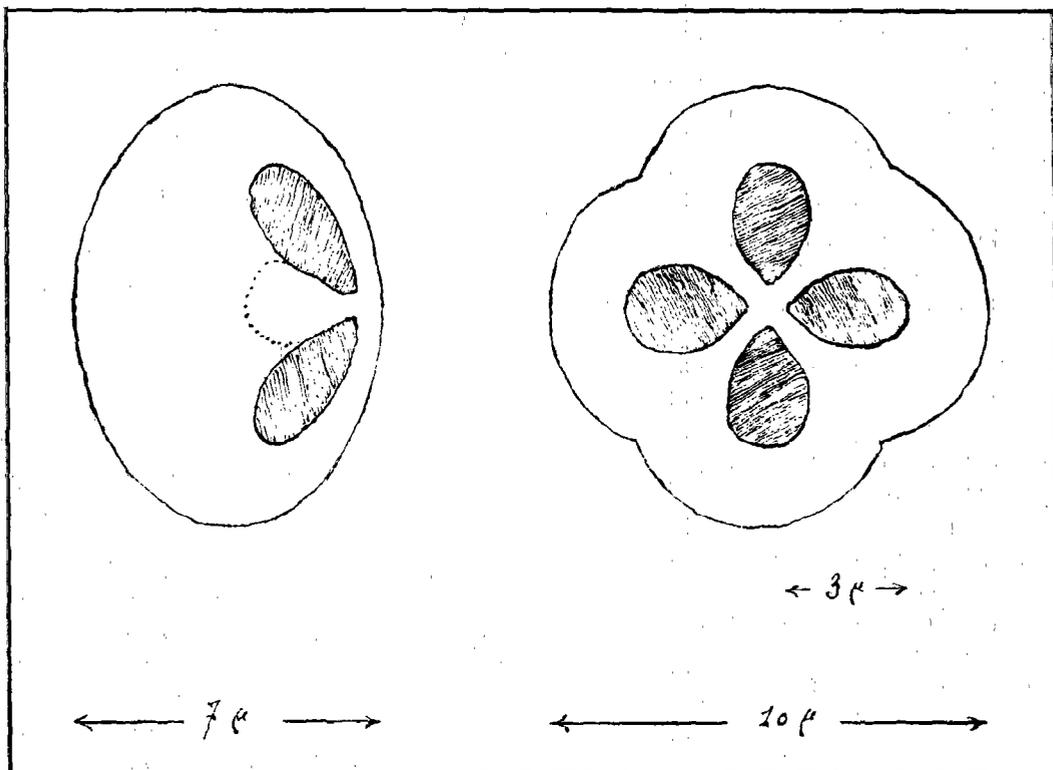
Un certain nombre de capsules ont leur filament spiral dévaginé, mais il n'a pas été possible d'en apprécier la longueur avec exactitude.

En somme, la forme de cette spore et la présence de 4 capsules polaires permettent d'assigner à ce protozoaire une place précise dans la nomenclature. Il s'agit d'une Myxosporidie appartenant au sous-ordre des *sphaerosporea* à la famille des *Chloromyxidae* et au genre *Chloromyxum*.

S'agit-il d'une espèce nouvelle ? Il est difficile avec les moyens dont nous disposons ici de l'affirmer. En effet, des *Chloromyxum* ont déjà été signalés comme parasites musculaires d'un certain nombre d'espèces de poissons, tant d'eau douce que d'eau de mer, en particulier chez le maquereau, par PÉRARD, chez le merlu de Mauritanie, par FLETCHER, HODGKISS et SHEWAN, et chez le thyrsite, par GILCHRIST.



Photo n° 1. — Aspect macroscopique des lésions.



Spore de *Chloromyxum* sp. (schéma).



Photo n° 2



Photo n° 3

Aspect microscopique des lésions.

Mais, dans tous ces cas, le signe essentiel de la maladie était un ramollissement et une dégénérescence de la chair musculaire. Au contraire, notre parasite n'entraîne apparemment aucune dégénérescence musculaire mais des formations kystiques localisées.

Il est difficile d'apprécier la fréquence de cette parasitose, car, sauf en cas d'infestation importante, elle peut très bien passer inaperçue. Tout

au plus peut-on dire que c'est la première fois que nous la constatons ici, bien que de nombreuses thonnines soient pêchées dans les eaux ivoiriennes.

Par ailleurs, cette maladie de la thonnine ne semble pas avoir été décrite jusqu'à ce jour.

Service des pêches maritimes
Abidjan (Côte d'Ivoire).

RÉSUMÉ

L'auteur décrit des lésions remarquées sur une thonnine et qu'il rapporte à une myxosporidiose. L'aspect de la spore et la présence de 4 capsules polaires font rattacher ce parasite au genre *Chloromyxum*.

SUMMARY

Myxosporidiosis of the tunny-fish

The lesions attributed to myxosporidiosis found in a tunny-fish are described. The nature of the spore with 4 polar capsules indicates its inclusion in the family of *Chloromyxum*.

RESUMEN

Sobre una mixosporidiosis de la thonina

El autor describe las lesiones observadas sobre una thonina y que él establece su correlación con una mixosporidiosis. El aspecto del espora y la presencia de cuatro cápsulas polares hacen describir este parásito al género *Chloromyxum*.

Essai d'assainissement d'une zone infestée par *Glossina fuscipes fuscipes* Newst. en République Centrafricaine

par P. YVORÉ, J. DESROTOUR, J. LAURENT et P. FINELLE

La trypanosomiase animale en République Centrafricaine constitue l'un des obstacles les plus importants à l'extension de l'élevage. Devant ce fait le service de l'Élevage de ce pays a envisagé différentes mesures tendant, soit à implanter du bétail tolérant dans les régions infestées par les glossines, soit à essayer d'assainir certaines zones de pâturages et à permettre ainsi le développement de l'élevage du zébu.

En 1960 une première campagne expérimentale a été réalisée sur la rivière Nié, dans la sous-préfecture de Baboua près de la frontière de la République du Cameroun. La zone intéressée était infestée par *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans. Les résultats très satisfaisants obtenus au cours de cette campagne incitèrent à entreprendre un projet plus important intéressant une zone englobant le cours supérieur de la rivière Topia et ses affluents, dans le district de Carnot.

Ce nouveau projet a été financé par le Fond d'Aide et de Coopération, et a été réalisé au début de l'année 1962 en collaboration avec l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

LA HAUTE VALLÉE DE LA TOPIA

1) Raisons du choix de cette zone

La zone intéressée par le projet se situe, environ, à 16° 30' de longitude Est et à 4° 50' à 5° de latitude Nord. Cette région couvre tout le bassin supérieur de la Topia, affluent de la Lobaye, au nord de la route allant de Carnot à Boda, distante de 80 à 100 kilomètres de la première de ces villes.

Le bassin de la Topia est relativement bien isolé dans cette région. Mis à part une galerie

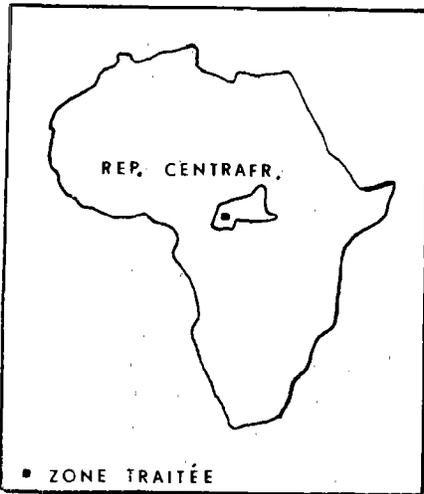
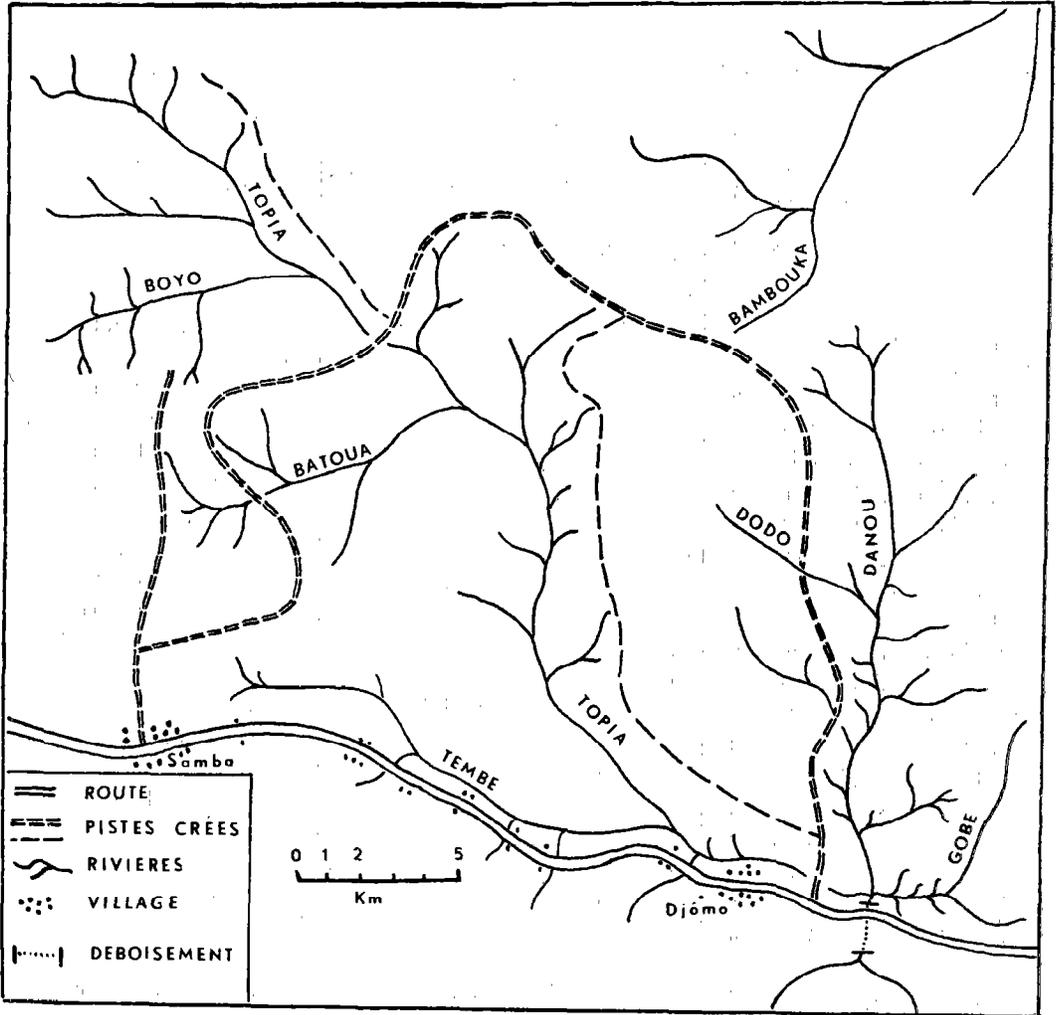
forestière, le long de la rivière Bambouka, qui se trouve assez proche des sources de la Danou, il n'existe pas de galerie infestée à moins de 6 kilomètres de la zone traitée. Il était également possible d'isoler ce bassin en réalisant une coupure de galerie au niveau de la route Carnot-Boda, sur la rivière Topia. En ce point la galerie forestière était relativement peu large et il était possible de la supprimer sur environ 2 kilomètres sans que cela nécessite des travaux trop importants. Cette coupure doit être augmentée prochainement en raison de l'installation d'un chantier minier. Ainsi l'isolement de la zone à traiter était relativement facile à réaliser. Ce premier fait a été l'une des raisons de son choix.

La deuxième raison réside dans le fait que l'assainissement de ce bassin permettrait l'utilisation d'environ 45.000 hectares de pâturages pour l'élevage du zébu. Il existe déjà, depuis quelques années, des troupeaux qui vivent dans cette région grâce à une surveillance sanitaire importante et à l'emploi de trypanocides. En cas de réussite du projet il serait, non seulement possible d'augmenter le nombre des animaux mais, également, de réaliser des économies de traitement et permettre aux infirmiers de ne plus être axés, presque exclusivement, sur le dépistage et le traitement de la trypanosomiase.

2) Climat et végétation

La haute vallée de la Topia se trouve située sur des formations sédimentaires anciennes, à base de grès, formant des sols sablonneux jaunâtres.

Cette région, d'après SILLANS, fait partie de la zone de sous-climat soudano-oubanguien, climat pré-forestier à pluviométrie annuelle moyenne de 1.400 à 1.500 millimètres. La saison sèche, de mi-novembre à avril, dure de 3 mois et demi à 4 mois selon les années. La saison des



HAUTE VALLÉE de la TOPIA

pluies est caractérisée par 3 périodes dont 2 de pluies plus ou moins fréquentes.

La région fait partie du district des savanes pré-forestières. A l'origine, elle était occupée par une forêt dense et humide de type oubanguien. Cette forêt a disparu presque complètement, détruite surtout par les populations locales. Il en reste des vestiges constitués par les galeries forestières bordant les cours d'eau.

La savane est du type arbustive claire ; savane à *Terminalia* et *Albizzia* avec, par place, des ronciers principalement dans l'Est de la zone intéressée par le projet.

Les cours d'eau sont bordés de galeries forestières. Celles-ci sont réduites, en certains points, à un « rideau d'arbres » mais elles peuvent atteindre, en d'autres, 500 mètres de large et plus. Ces galeries, assez denses, sont constituées par de grands arbres qu'entoure une végétation de lianes et de buissons.

3) Etude entomologique

En saison des pluies toutes les galeries sont infestées par *Glossina fuscipes fuscipes* Newst., seule glossine capturée jusqu'à maintenant dans cette région.

Cette mouche est présente toute l'année mais, durant la saison sèche, elle se concentre en certains points où la galerie est plus épaisse et plus ou moins marécageuse, le long des rivières les plus importantes. Les captures, à ce moment de l'année, sont faibles et un captureur ne peut trouver plus de 10 à 15 de ces mouches en une matinée.

On admet généralement que cette espèce s'éloigne assez peu du bord de la rivière mais ici, étant donné que les galeries forestières sont peu larges, souvent marécageuses, et que l'on peut penser que pour trouver sa nourriture la tsésé doit, nécessairement, se rendre dans des régions plus dégagées, on peut considérer que la totalité de la galerie est infestée. Pourtant il nous a été souvent difficile de capturer des glossines dans la bordure des galeries.

Au cours de la saison des pluies 1961, nous avons pu observer 155 mouches au repos ou attendant un hôte. Ce dernier cas serait le plus général car très peu de ces glossines étaient gorgées au moment où elles ont été capturées.

Parmi ces 155 mouches tsésé nous avons

dénombré 86 mâles (54,8 p. 100) et 69 femelles (45,8 p. 100). Nous avons noté la hauteur à laquelle la glossine était posée au-dessus du sol et la nature de son support : tronc, branches ou feuilles.

Le nombre des captures est relativement restreint mais il peut néanmoins donner une indication sur les habitudes de repos de *Glossina fuscipes*. Nous donnons au tableau et graphique I les résultats obtenus. On peut constater que 94 p. 100 des mouches tsésé étaient posées entre 1 mètre et 1,50 mètre au-dessus du sol. Aucune glossine n'a été capturée à plus de 1,60 mètre. Enfin les mâles et les femelles semblent avoir le même comportement.

L'observation de la nature du support a porté sur un nombre plus élevé de mouches tsésé (207) et a donné les résultats suivants :

- 93 *Glossina fuscipes fuscipes* (44,9 p. 100) étaient posées sur le tronc de l'arbre.
- 90 *Glossina fuscipes fuscipes* (43,4 p. 100) étaient posées sur des feuilles.
- 34 *Glossina fuscipes fuscipes* (11, 7 p. 100) étaient posées sur des branches basses.

En outre il ne semble pas que le choix du lieu de repos soit en rapport avec l'espèce botanique de l'arbre. En conséquence, il a été décidé d'appliquer les pulvérisations sur toute la végétation, jusqu'à une hauteur d'environ 2 mètres au-dessus du sol, ce qui semble suffisant en regard des observations précédentes.

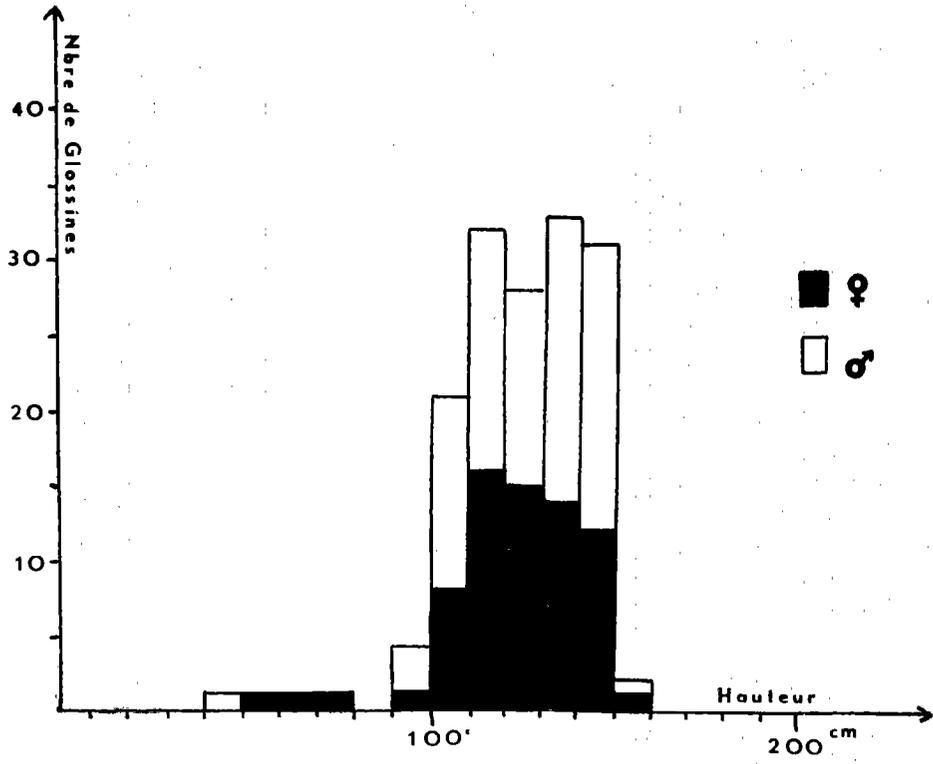
En ce qui concerne l'activité de *Glossina fuscipes*, ITARD (comm. pers.) a constaté que, si les conditions atmosphériques sont favorables, cette tsésé peut être active dès 7 heures du matin et qu'il est encore possible d'en capturer après 17 heures. Cette espèce pourrait, d'après WILSON (1953), franchir des barrières de débroussailllements de plus de 5 km et voyager, le long des rivières, sur des distances de 16 à 20 kilomètres.

La durée de pupaison serait en moyenne de 25 à 39 jours suivant le sexe et la saison (MAILLOT 1958).

RÉALISATION DU PROJET

I) Bases techniques

Débroussaillage, destruction du gibier, pulvérisation d'insecticides par avion ou du sol



Graphique 1.

TABLEAU I : <i>Glossina fuscipes fuscipes</i> Newst - Hauteur du point de repos			
Hauteur (cm.)	Femelles	Males	Total
0-10	0	0	0
10-20	0	0	0
20-30	0	0	0
30-40	0	0	0
40-50	0	1	1
50-60	1	0	1
60-70	1	0	1
70-80	1	0	1
80-90	0	0	0
90-100	1	3	4
100-110	8	13	21
110-120	16	16	32
120-130	15	13	28
130-140	14	19	33
140-150	12	19	31
150-160	1	1	2

ont été tour à tour essayés, avec plus ou moins de succès, en vue de détruire les tsétsé infestant une zone. La seule méthode qui semble intéressante est la dernière. WILSON, au Kénya, DAVIES, McLENNAN et KIRKBY, en Nigéria, et MOUCHET, DELAS et YVORE en Républiques du Tchad et du Cameroun, ont obtenu d'excellents résultats en employant comme insecticide le D. D. T. ou la dieldrin. Enfin, en République Centrafricaine, cette méthode semble avoir permis de détruire complètement *Glossina fusca congolensis* Newst. et Evans sur la rivière Nié (FINELLE, DESROTOUR et YVORÉ 1962).

Il est nécessaire, pour la réussite d'un tel projet, de réunir plusieurs conditions : Traiter tous les lieux de repos des glossines présentes, employer un insecticide à rémanence suffisante pour permettre d'atteindre tous les imagos éclos après la fin du traitement, enfin éviter la réinfestation en isolant parfaitement la région traitée.

Comme nous l'avons vu précédemment, la zone intéressée par le projet était relativement facile à isoler des autres régions infestées. Il suffisait de réaliser une coupure de galerie, sur la Topia, au niveau de la route Carnot-Boda. Cette coupure a été pratiquée sur 2 kilomètres. Il est possible qu'elle soit insuffisante pour protéger la région traitée si, comme l'affirme WILSON, *Glossina fuscipes* peut franchir des barrières de 5 kilomètres. Des contrôles devront avoir lieu régulièrement au niveau de la coupure et, également, au niveau des sources de la Danou proches des galeries infestées bordant la Bambouka. Au cas où l'on constaterait une réinfestation dans ces zones il pourrait être possible de renforcer la protection par des pulvérisations périodiques, limitées, d'insecticides, créant ainsi une barrière chimique.

La durée de pupaison a été évaluée par MAILLOT à un maximum de 39 jours. Il est donc nécessaire que l'effet résiduel de l'insecticide déposé sur la végétation persiste plus d'un mois. La dieldrin, insecticide de contact, a une rémanence suffisante pour couvrir cette période. Néanmoins cet insecticide peut être emporté par les pluies, c'est pourquoi les pulvérisations doivent être réalisées durant la saison sèche et terminées un certain temps avant les premières pluies. Par contre il est possible de les commencer dès le début de la saison sèche : toutes les galeries devant être traitées sans tenir compte

de la répartition plus limitée durant cette saison.

Toute la végétation, en dessous d'une hauteur de 2 mètres, doit recevoir des pulvérisations puisqu'il ne semble pas qu'il soit possible d'appliquer un traitement sélectif sur certaines espèces botaniques.

2) Exécution des travaux

a) Phase préparatoire

Après une reconnaissance géographique minutieuse de la zone à traiter, reconnaissance facilitée par l'emploi de photographies aériennes, une équipe entomologique a étudié l'infestation de la zone et certains aspects de l'écologie de *Glossina fuscipes* intéressants pour la réalisation du projet. Pendant ce temps, des équipes de manœuvres créaient des pistes et réalisaient la barrière de débroussaillage sur la Topia. Une piste principale a été créée. Elle doit servir par la suite au contrôle sanitaire de la zone d'élevage. En outre, des pistes très sommaires, ne devant être employées que durant l'opération, ont été réalisées le long des galeries forestières pour permettre d'amener le personnel sur son lieu de travail.

b) Phase d'exécution

Les pulvérisations ont débuté le 18 décembre 1961 et se sont terminées le 19 février 1962, soit une durée de 2 mois.

L'insecticide.

Nous avons utilisé du « Dioldrex CE 20 », liquide concentré, émulsifiable, contenant 20 p. 100 de dieldrin. Cette présentation nous a donné satisfaction. Pourtant il semble préférable d'employer la poudre mouillable à 50 p. 100 de produits actifs. Cette forme, que l'un de nous a employée au cours d'une autre campagne, semble d'un emploi plus facile et moins délicat.

Le « Dioldrex » était dilué au 1/10 au moment de l'emploi, de manière à obtenir une concentration à 2 p. 100 de produit actif. En tout, un peu plus de 6.000 litres furent utilisés.

Les pulvérisateurs.

Nous avons employé 20 pulvérisateurs « Galéazzi » à dos, à pression préalable, d'une capacité utile de 12 litres. Ces appareils nous ont donné toute satisfaction. Ils ont l'avantage d'être relativement légers, ce qui est important en raison des conditions, souvent très dures, de travail :

pulvérisations en galeries forestières souvent très touffues et plus ou moins marécageuses.

Personnel.

Une partie du personnel ayant déjà participé à une campagne similaire, le problème de sa formation a été simplifié. Il est important de bien montrer aux pulvérisateurs le travail à exécuter et ils doivent être constamment surveillés par les chefs d'équipe vérifiant si la totalité de la végétation a été traitée correctement.

Les équipes de pulvérisation étaient, en général, constituées de 7 hommes : 3 pulvérisateurs, 3 manœuvres facilitant la progression des précédents en créant des passages à la matchette, et un manœuvre portant 20 litres de « Dioldrex » et un seau à mélange.

Selon l'importance de la galerie, le nombre des équipes travaillant de front était modifié. En général il suffisait d'une équipe de chaque côté de la rivière.

Environ 250 kilomètres de galeries furent ainsi traités. En moyenne on employa 24 litres de Dioldrex au kilomètre et on traita 4 kilomètres par jour environ.

c) Phase de contrôle

Une équipe entomologique est restée sur la zone traitée. Cinq points de contrôle avaient été choisis en raison de l'importance de leur infestation. Ces points sont régulièrement visités. En outre, l'équipe entomologique a pour mission de surveiller particulièrement les abords de la coupure, du côté traité, et les sources de la Danou proches de la galerie longeant la Bambouka.

L'équipe entomologique doit séjourner au moins un an en permanence sur la zone. Par la suite on envisagera des contrôles moins réguliers.

PRIX DE REVIENT

Le prix de revient total de cette opération a été de 5.670.500 francs CFA qui se répartissent comme suit :

— Main-d'œuvre	1.450.000 fr. CFA
— Insecticide	2.772.712 fr. CFA
— Appareils de pulvérisation	292.328 fr. CFA
— Entretien véhicules, essence	655.460 fr. CFA
— Petit matériel, divers	500.000 fr. CFA

Dans ce prix de revient ne sont pas compris les salaires du personnel affecté à d'autres services (entomologistes, contrôleurs d'élevage, auxiliaires d'entomologie, chauffeurs) ni l'amortissement, ou l'achat de véhicules.

Si l'on considère que la réalisation de ce projet peut permettre d'assainir 45.000 hectares, le prix de revient à l'hectare est d'environ 125 fr. CFA.

RÉSULTATS

Il est encore prématuré de donner les résultats de cette campagne. Néanmoins ceux-ci, après une saison des pluies, semblent encourageants.

Huit jours après la fin du traitement d'une zone infestée il n'a plus été possible de trouver de *Glossina fuscipes fuscipes* Newst. Les glossines par contre, étaient toujours présentes dans les galeries non traitées.

Pourtant une mouche fut observée et capturée le 10 mars au niveau d'une galerie, particulièrement dense et marécageuse située à peu près au milieu de la zone, sur la rivière Topia. Cette galerie avait été traitée aux environs du 12 février. La glossine capturée avait tous les caractères d'une mouche « ténérale » (*) (nouvellement éclos). Il fut décidé de continuer la surveillance sans appliquer de nouveau traitement. Depuis aucune autre mouche n'a été observée. Il est probable que la glossine capturée le 10 mars provenait d'une puppe déposée avant le traitement de la zone et pas encore atteinte par l'insecticide.

CONCLUSIONS

Le principe de la lutte contre les glossines est maintenant bien connu. A l'heure actuelle trois campagnes ont été réalisées en Afrique d'expression française. La campagne de la haute vallée de la Topia est la dernière en date. Il est encore trop tôt pour pouvoir considérer la zone comme assainie mais, après presque 1 an et

(*) Nous avons employé le terme « ténérale », à l'exemple des anglais qui parlent de « teneral flies » pour désigner des imagos nouvellement éclos qui possèdent encore une cuticule molle et sur lesquels, il est encore possible de faire saillir le *ptilinum*. « Ténérale » venant du latin « tener », nous pensons qu'il est possible de l'employer en français pour rendre ce caractère propre aux très jeunes imagos. BUXTON, dans « The natural history of tse-tse flies » donne une définition de ce terme.

après une saison de pluies, les premiers résultats sont très encourageants.

Un autre projet, de plus grande importance est à l'étude dans l'Est de la République Centrafricaine. Il sera réalisé en fonction des résultats obtenus dans la région de la Topia.

Centre de recherches sur les trypanosomiasés animales de Bouar.
— Service de l'Elevage de la République Centrafricaine.

RÉSUMÉ

Une campagne de lutte contre *Glossina fuscipes fuscipes* Newst. par pulvérisation d'insecticide à partir du sol a été réalisée en République Centrafricaine au début de l'année 1962.

L'insecticide employé fut le dieldrin en émulsion à 2 p. 100. de produit actif. Toute la végétation a été traitée jusqu'à une hauteur d'environ 2 mètres.

Jusqu'ici aucune glossine n'a été capturée dans cette région depuis la fin du traitement, à part une mouche « ténérale » moins d'un mois après le traitement de la zone où elle a été capturée.

Coût : 125 francs CFA par hectare de pâturage assaini.

SUMMARY

Tsetse eradication trial in a zone infested with *G. fuscipes* in the Central African Republic

A control trial against *G. fuscipes fuscipes* Newst. by spraying from the ground was carried out in the Central African Republic at the beginning of 1962.

The insecticide employed was dieldrin in an emulsion of 2 per Cent of the active principle. All vegetation to a height of about 6 feet was treated.

Up to date no glossina has been captured in this region since the end of the period of treatment other than one teneral fly which was taken under one month after the area in which it was found had been treated.

The cost was about 1.4 shillings per acre.

RESUMEN

Ensayo de saneamiento en una zona infestada por *Glossina fuscipes*, en la República Centrafricana

A principios del año 1962, se ha realizado en la República Centrafricana una campaña de lucha contra la *Glossina fuscipes fuscipes* Newst., por pulverización de producto insecticida a partir del suelo.

El insecticida empleado ha sido el Dieldrin, en emulsión de 2 p. 100 de producto activo. Toda la vegetación ha quedado tratada hasta una altura de dos metros.

Hasta la fecha, no se ha capturado ninguna *Glossina* en esta región desde el final del tratamiento, salvo una mosca « teneral » menos de un mes después del tratamiento de la zona en que ha sido capturada.

Coste : 125 francos CFA por hectárea de terreno de pasto tratado.

BIBLIOGRAPHIE

AUBREVILLE (A.) — Flore forestière soudano-guinéenne (A. O. F. Cameroun A. E. F.). Soc. Ed. Geogr. Mar. Col. Paris 1950.

BARROS MACHADO (A. de) — Révision systématique des glossines du groupe *palpalis* (Diptera). Publ. Cult. Co. Diam. Ang., Lisboa 1957, 22, 82-94.

BUXTON (P. A.) — The natural history of tsetse flies. Lewis & Co, London, 1955.

DAVIES (J. B.) — An attempt to eradicate *Glossina palpalis* R. D. and *Glossina tachinoïdes* Westw. from riverine vegetation in Benue Province, Northern Nigéria, by spraying with D. D. T. Bull. ent. Res. 1959, 49, 427-436.

- DAVIES (J. B.) — Use of Dieldrin in the control of *Glossina palpalis* (R. D.) in Nigéria. *Nature* 1960, **187**, 84-85.
- DAVIES (J. B.) et BLASDALE (P.) — The eradication of *Glossina morsitans submorsitans* Newst. and *Glossina tachinoïdes* Westw. in part of a river flood plain in Northern Nigéria by chemical means. *Bull. ent. Res.*, 1960, **51**, 265-270.
- FAIRCLOUGH (R.) et THOMSON (W. E. F.) — The effect of insecticidal spraying against *Glossina palpalis fuscipes* Newst. in the Nyan-do River basin of Kenya. *East Afr. Agr. J.*, 1958, **23**, 186-189.
- FINELLE (P.) — Les trypanosomiasés bovines dans l'Ouest de l'Oubangui-Chari. Essais de traitement par le Bérénil. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1957, **10**, 231-247.
- FINELLE (P.) DESROTOUR (J.) et YVORÉ (P.) — Essai de lutte contre *Glossina fusca* par pulvérisation de dieldrin en République Centrafricaine. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1962, **3**.
- HOCKING (K. S.) — Discriminative insecticide spraying against *Glossina morsitans* Westw. *Bull. ent. Res.*, 1961, **52**, 17-22.
- KIRKBY (W. W.) et BLASDALE (P.) — The eradication of *Glossina morsitans submorsitans* Newst. and *Glossina tachinoïdes* Westw. in part of a river flood plain in Northern Nigéria by chemical means. *Bull. ent. Res.*, 1960, **51**, 253-263.
- McLENNAN (K. J. R.) et KIRKBY (W. W.) — The eradication of *Glossina morsitans submorsitans* Newst. in part of a river flood plain in Northern Nigéria by chemical means. *Bull. ent. Res.*, 1958, **49**, 123-131.
- MAILLOT (L.) — Elevage de *Glossina fuscipes quanzensis* Pires à Brazzaville. *Bull. I. E. C.* 1958, **15-16**, 85-90.
- MOUCHET (J.) DELAS (J.) et YVORÉ (P.) — La campagne expérimentale de lutte contre *Glossina tachinoïdes* West. à Logone-Birni. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1961, **54**, 875-892.
- SILLANS (R.) — Les savanes de l'Afrique centrale. *Encyclopédie biologique*. Edit. Lechevalier, Paris 1958.
- TROCHAIN (L.) — Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique. *Bull. I. E. C.* 1957, **13-14**, 53-93.
- WILSON (S. G.) — The control of *Glossina palpalis fuscipes* Westw. in Kenya colony. *Bull. ent. Res.*, 1953, **44**, 711-728.
- I. E. M. V. P. T. — Centre de Recherches de Bouar. Rapport annuel 1961.

Service de l'Elevage de la R. C. A. :
Rapports annuels.

Etudes de l'activité anthelminthique et de la toxicité du dilaurate d'étain dibutyle chez le poulet

par M. GRABER et G. GRAS

Le téniasis aviaire étant une maladie fort répandue sur tout le territoire de la République du Tchad, il importait de mettre au point une méthode de lutte valable contre ce parasitisme. Dans ce but, la section d'helminthologie du laboratoire de Farcha à Fort-Lamy a établi un programme de recherches en collaboration avec plusieurs laboratoires spécialisés dans l'étude des anthelminthiques. C'est dans le cadre de ces recherches, que l'étude du pouvoir anthelminthique de corps tels que le phloroglucinate de Diéthylène-diamine (GUILHON et GRABER 1961), l'Hexachlorophène (GUILHON 1961) et le Dichlorophène (GUILHON et GRABER) a été entreprise.

Outre ces dérivés de la piperazine et ces bi-phénols, les composés de l'étain ont retenu plus particulièrement notre attention. L'étude des composés minéraux et organiques de ce métal est poursuivie depuis plus de 4 ans en collaboration avec le laboratoire de pharmacie chimique de la faculté de Pharmacie de Montpellier (Pr. P. CASTEL). Ces recherches ont abouti à la mise au point d'un composé minéral très intéressant l'arséniate d'étain (*); ce produit tout en étant dépourvu de toxicité pour l'homme et pour les animaux, présente le gros avantage d'être polyvalent, c'est-à-dire actif à la fois sur les principaux Cestodes et sur les *Ascaridia* des volailles (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY - HANCHENG, 1960). Il est également très actif sur l'ensemble des Cestodes intestinaux du mouton (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HANCHENG, 1960); son coefficient chimio-thérapeutique chez cet animal, le classe comme un des meilleurs anthelminthiques actuellement connus.

(*) Spécialisé sous le nom de « ETANARSAN », laboratoires LATHEVET, 20, rue des Fossés Saint-Jacques, Paris XI^e.

Rev. Elev. Med. vet. Pays trop. 1962, 15, n° 4.

Reçu pour publication : Décembre 1962.

Les composés organiques de l'étain n'ont pas non plus été négligés. Ils sont connus depuis fort longtemps, mais, ils n'avaient reçu, en élevage aviaire, que peu d'applications pratiques avant 1941, époque où CUTHRIE et ses collaborateurs déterminèrent le pouvoir anthelminthique de certains d'entre eux : L'étain tétraéthyle, l'étain tétraphényle, l'étain tétraisobutyle et le chlorure d'étain triphényle; ces composés étaient soit trop toxiques, soit inactifs.

En 1951 et 1956, KERR et WALDE dans un très gros travail essayèrent plus de 150 composés organiques de l'étain sur des poulets expérimentalement infestés par *Ascaridia galli* et *Railletina cesticillus*. Les composés essayés par ces auteurs étaient de quatre types principaux :



R représente un radical organique aryl ou alkyl ou aralkyl directement lié à l'atome d'étain par une liaison de covalence étain-carbone, X est un anion simple ou complexe.

Ce sont les composés $R_2 \text{ Sn X}_2$ qui se sont montrés les plus efficaces, à condition que R et X soient de structure relativement simple. Les composés $R_3 \text{ Sn X}$ sont actifs mais trop toxiques. Quant aux dérivés $R \text{ Sn X}_3$ et $R_4 \text{ Sn}$, ils ne le sont que très peu ou pas du tout.

Dès 1952, KERR avait fait connaître un composé de type $R_2 \text{ Sn X}_2$, le dilaurate d'étain dibutyle et, depuis cette époque, un grand nombre de publications font état de résultats favorables obtenus avec cet anthelminthique (BLOUNT 1955; EDGAR 1956; ABDON 1956; WHITTEN 1956; EDGAR et TERR 1957; KERR et WALDE 1956; TURK 1958; ENIGK et DUWEL 1959).

Cinq composés organiques de l'étain ont fait l'objet de recherches, tant à la faculté de Phar-

macie de Montpellier qu'au laboratoire de Farcha. Ce sont :

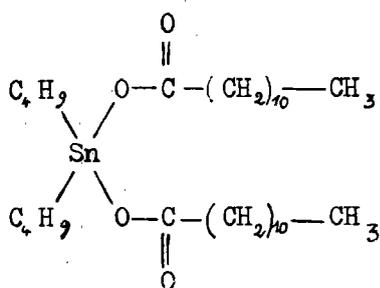
- Le dilaurate d'étain dibutyle ;
- le dichlorure d'étain di-n-octyle,
- l'oxyde d'étain diphényle ;
- le dichlorure d'étain diphényle ;
- le maléate d'étain dibutyle.

Nous rapportons dans cette première note les résultats obtenus avec le dilaurate d'étain dibutyle.

I. — DILAURATE D'ÉTAIN DIBUTYLE

Caractéristiques et propriétés physico-chimiques

La formule de ce composé est la suivante :



Le poids moléculaire est de 631,0 ; il titre 18,80 p. 100 en étain.

Le dilaurate d'étain dibutyle que pour simplifier nous nommerons DED, se présente sous forme d'une huile blanche ou légèrement jaune suivant le degré de pureté du produit. Il possède une odeur aromatique caractéristique. En dessous de 15° C, il se prend en masse. Les produits techniques sont en général préparés non à partir d'acide laurique pur mais de mélange d'acides gras provenant de l'huile de coco, ceci afin de donner au produit final un point de fusion inférieur à la température ordinaire, ce qui le rend plus facile à manipuler. La purification d'un tel produit ne se fait pas par distillation, mais par cristallisation partielle suivie de l'enlèvement de la partie liquide par pressurage.

Le produit que nous avons utilisé (*) est un produit préparé à partir de matières premières pures. Le dosage de l'étain effectué par la méthode de KOCHESHKOV a donné une teneur en étain de 18,72 p. 100 pour une teneur théorique de 18,80 p. 100.

(*) Le produit a été préparé à l'Institut de chimie organique T. N. O. à Utrecht, par le Docteur VAN DER KERK et le Docteur LUIJTEN à qui nous adressons nos vifs remerciements.

Le DED est soluble à froid dans l'éther de pétrole, le benzène, l'acétone, le tétrachlorure de carbone et l'éther ; il est insoluble dans l'eau et l'alcool méthylique.

Le DED est utilisé sur une grande échelle (SMITH 1952) comme stabilisant du chlorure de polyvinyle. La production mondiale pour cet usage est de plusieurs centaines de tonnes par an.

II. — MATÉRIEL ET MÉTHODE

Matériel

Les poulets ayant servi à l'expérimentation étaient originaires de la région ouest du Tchad (Fort-Lamy, Massakory et lac). Sur un nombre total de 136 animaux, 103 d'entre eux, soit 75,8 p. 100, hébergeaient des Nématodes et des Cestodes appartenant aux espèces suivantes :

- Cestodes : *Choanotaenia infundibulum* : 5
Raillietina tetragona : 58
Raillietina echinobothrida : 14
Raillietina cesticillus : 14
Cotugnia digonopora : 3
Hymenolepis carioca : 4

- Nématodes : *Strongyloïdes* Sp. : 3
Ascaridia styphlocerca : 4
Subulura brumpti : 47
Acuaris spiralis : 5

Dans 26 p. 100 des cas, ces dix espèces se trouvaient être associées chez le même animal en proportion variable :

1° Association à deux éléments : 22, soit 81 p. 100.

- Raillietina tetragona* + *Raillietina echinobothrida* : 1
Raillietina tetragona + *Raillietina cesticillus* : 2
Raillietina tetragona + *Subulura brumpti* : 12
Raillietina tetragona + *Acuaris spiralis* : 1
Raillietina tetragona + *Ascaridia styphlocerca* : 1
Raillietina echinobothrida + *Subulura brumpti* : 1
Raillietina cesticillus + *Subulura brumpti* : 2
Strongyloïdes Sp. + *Subulura brumpti* : 1
Subulura brumpti + *Acuaris spiralis* : 1

2° Association à trois éléments : 4, soit 15 p. 100.

- Raillietina tetragona* + *Raillietina echinobothrida* +
Subulura brumpti : 2 ;
Raillietina tetragona + *Choanotaenia infundibulum*
+ *Acuaris spiralis* : 2.

TABLEAU N° I.-BUTYNORATE.-PARASITES ADULTES.-DOSE UNIQUE.-DIETE DE 20 HEURES

Doses (mg/kg)	Nombre d' animaux	Poids des poulets (en g)	Parasites en cause	Nombre d'ani- maux déparasités	efficacité scolex	
50	1 3	1.000 980;1.000;940	Raillietina tetragona Subulura brumpti	1 sur 1 0	Totale 0	0
80	2 1 1 2	957;885 705 1.342 1.342;607	Raillietina tetragona Cotugnia digonopora Hymenolepis carioca Subulura brumpti	2 sur 2 0 0 0	Totale Nulle Nulle Nulle	0 +++ ++++
100	10 3 1 1 1 14	680;740;540;600;600 900;700;680;580;580 677;900;560 1.220 900 580 677;642;740;600;900 900;700;660;640;600 540;560;560;580	Raillietina tetragona Raillietina echinobothrida Raillietina cest icill us Cotugnia digonopora Ascaridia styphlocerca Subulura brumpti	8 sur 10 3 sur 3 1 sur 1 1 sur 1 0 0	81,8% Totale Totale Totale Nulle Nulle	+ 0 0 0
125	1 2 1 4 1 1	880 880;800 980 980;800;880;900 800 880	Raillietina tetragona Raillietina echinobothrida Raillietina cest icill us Subulura brumpti Acuar ia spiralis Ascaridia styphlocerca	1 sur 1 2 sur 2 1 sur 1 0 0 0	Totale Totale Totale Nulle Nulle Nulle	0 0 0
150	6 3	1.200;900;760;800 820;860 640;1.200;860	Raillietina tetragona Raillietina cest icill us	6 sur 6 3 sur 3	Totale Totale	0 0
200	6 4 1 1 7	500;500;520;629;642 457 564;660;490;560 659 500 520;642;457;490;560 560;817	Raillietina tetragona Raillietina echinobothrida Raillietina cest icill us Cotugnia digonopora Subulura brumpti	6 sur 6 4 sur 4 1 sur 1 1 sur 1 0	Totale Totale Totale Totale Nulle	0 0 0 0
250	2 2 2	760;760 755;440 755;440	Raillietina tetragona Strogyl oides Sp. Subulura brumpti	2 sur 2 0 0	Totale Nulle Nulle	0
300	1 1	1.120 690	Raillietina tetragona Subulura brumpti	1 sur 1 0	Totale Nulle	0
400	1 1	700 700	Raillietina tetragona Subulura brumpti	1 sur 1 0	Totale Nulle	0
500	5 1 2 3	710;774;610;620 660 600 700;660 600;660;640	Raillietina tetragona Raillietina echinobothrida Raillietina cest icill us Subulura brumpti	5 sur 5 1 sur 1 2 sur 2 0	Totale Totale Totale Nulle	0 0 0
800	2 1	600;620 600	Raillietina tetragona Raillietina echinobothrida	2 sur 2 1 sur 1	Totale Totale	0 0
1000	3 1	580;500;520 590	Raillietina tetragona Raillietina cest icill us	3 sur 3 1 sur 1	Totale Totale	0 0
1200	2	580;580	Raillietina tetragona	2 sur 2	Totale	0
1500	3 1 1 2	540;500;540 520 560 500;540	Raillietina tetragona Ascaridia styphlocerca Acuar ia spiralis Subulura brumpti	3 sur 3 0 0 0	Totale Nulle Nulle Nulle	0

3° Association à quatre éléments : 1, soit 4 p. 100.

R. tetragona + *R. echinobothrida* + *Ascaridia styplocerca* + *Subulura brumpti* : 1.

Ce lot de poulet — moins intéressant que les précédents, parce que beaucoup moins parasité — a néanmoins permis de se faire une idée de la polyvalence éventuelle du DED.

Epoque.

Les essais ont eu lieu en quatre temps : juin-juillet 1960 ; novembre-décembre 1960 ; février-avril-mars 1961 et septembre-octobre 1961. De cette façon, il a été possible d'apprécier l'action de l'anthelminthique en période favorable (fin de l'été, automne, hiver) où les animaux trouvent à se nourrir abondamment, et en période défavorable (fin de l'hiver-printemps et début de l'été).

Technique.

C'est une technique de portée générale absolument comparable à celle qui a été employée précédemment lors des essais avec l'arséniate d'étain (CASTEL, GRABER, GRAS et CHHAY-HAN-CHENG, 1960). Nous la rappellerons donc brièvement : dans un premier temps, chaque animal a été mis au repos durant 36 heures environ, de manière à libérer tous les parasites susceptibles de s'éliminer naturellement sans aucune intervention.

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, de façon à empêcher l'absorption par des poulets coprophages des parasites expulsés au cours de l'expérience.

Les animaux ont été soumis à une diète complète de 20 heures avant et une heure après l'administration de l'anthelminthique.

Les doses uniques ont été d'abord calculées en fonction du poids de chaque volatile et introduites dans des capsules de gélatine de type auréomycine. Par la suite, il n'a plus été tenu compte du poids et une dose unique de 125 mg a été donnée uniformément à chaque animal.

Après traitement, les excréments ont été ramassés, broyés dans de l'eau et minutieusement examinés, dans le but de prélever les parasites évacués.

Au bout d'un temps variable — 5 à 10 jours — les animaux ont été sacrifiés et l'intestin visité complètement. Les premières portions ont été grattées sur une distance d'environ 25 cm et il a été

procédé à 2 ou 3 examens du produit de raclage entre lame et lamelle. Cette technique est absolument indispensable pour retrouver les formes jeunes immatures, les scolex de *Choanotaenia infundibulum* et de *Raillietina* qui demeurent « *in situ* », bien que leurs chaînes aient cédé à l'action du ténifuge et *Hyménolepis 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.

III. — RESULTATS

1° Action sur les Cestodes

a) Formes adultes.

Les résultats sont rapportés dans les tableaux I, II, III.

b) Formes immatures.

Les résultats sont rapportés dans le tableau IV.

Dans les conditions du Tchad, le DED, à la dose de 125 mg/kg provoque l'élimination totale des formes adultes de *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cesticillus* et *Cotugnia digonopora*. Les doses supérieures ne font pas preuve d'une meilleure activité. Quant aux doses inférieures à 125 mg/kg, elles sont irrégulières.

A 100 mg/kg, l'expulsion de *Raillietina cesticillus*, *Raillietina echinobothrida* et *Cotugnia digonopora* semble complète ; par contre, le pourcentage de réduction n'atteint que 81 p. 100 sur *Raillietina tetragona*.

A 80 mg/kg, l'action est nulle sur *Hymenolepis carioca* et sur *Cotugnia digonopora*, excellente sur *Raillietina tetragona*.

Les formes immatures sont absolument toutes détruites au delà de 200 mg/kg. Au-dessous, un certain nombre de formes immatures de *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida* et *Raillietina cesticillus* demeurent présentes dans les portions suivantes :

- 2 animaux sur 6 à 80 mg/kg
- 4 animaux sur 30 à 100 mg/kg
- 1 animal sur 16 à 200 mg/kg.

Plus les doses augmentent, plus le nombre de formes immatures diminue. Vers 100 mg/kg, un

animal sur 10 environ est encore porteur de Cestodes après administration de DED. Ce point méritait d'être souligné : un bon ténifuge doit permettre en effet l'évacuation totale à la fois des formes adultes et des formes immatures et le DED

1° les formes adultes de *Raillietina tetragona*, de *Raillietina echinobothrida*, de *Colugna digonopora* et sans doute d'*Hymenolepis carioeca* sont à peu près toutes détruites à la dose unique de 100 mg/kg.

Nombre d'animaux	Poids des poulets(en g)	Parasites en cause	Nombre d'animaux déparasités	Efficacité Soe-lex
3	660;700;700	<i>Raillietina tetragona</i>	3 sur 3	Totale 0
2	740;760	<i>Choanotaenia infundibulum</i>	2 sur 2	Totale 0
1	980	<i>Raillietina echinobothrida</i>	1 sur 1	Totale 0
1	600	<i>Subulura brumpti</i>	0	Nulle

ne paraît pas répondre dans tous les cas à cette double vocation. L'ensemble des résultats recueillis au Tchad figure au tableau n° V.

Le DED a été expérimenté dans de nombreux pays sur à peu près tous les Cestodes aviaires les plus communs. Le tableau n° VI résume les principaux travaux effectués depuis 10 ans.

De toutes ces expérimentations, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

2° Pour *Choanotaenia infundibulum* et *Raillietina cesticillus*, 125 mg/kg constitue une dose limite inférieure au-dessous de laquelle les résultats risquent d'être très irréguliers.

3° Sur *Davainea proglottina* et *Amoebotaenia sphenoides*, les avis divergent : pour ENIGK et DUWEL (1959), les doses inférieures à 188 mg/kg sont suffisantes, tandis qu'EDGAR (1956) se montre très satisfait de la dose de 125 mg/kg. Les deux parasites n'existant pas au Tchad, aucun essai n'a donc pu être tenté sur ces deux Cestodes.

En Afrique centrale, avec des poulets dont le poids variait de 480 à 1.000 g, la dose de 125 mg par tête de DED s'est révélée suffisamment intéressante pour être préconisée : l'essai réalisé portait sur un lot de 2 animaux dont le poids moyen était de 690 g, ce qui représente 180 mg de DED par kg de poids vif. Il est possible de détruire ainsi toutes les formes adultes et la plupart des formes immatures des six Cestodes aviaires les plus fréquents au Tchad.

2° Action sur les Nématodes

Elle est absolument nulle dans tous les cas, que ce soit sur *Ascaridia styplocerca* de l'intestin, *Subulura brumpti* des caecums, *Strongyloides* sp. de l'intestin ou *Acuaria spiralis* du ventricule succenturié.

Juin-Juillet 1960	Février-Mars-Avril 1961	Septembre 1961
6 animaux parasités	5 animaux parasités	5 animaux parasités
<i>Raillietina tetragona</i> : 1 g.	<i>R. tetragona</i> : 1,6 g.	<i>Choan. infundibulum</i> : 0,1 g.
<i>R. echinobothrida</i> : 1,5 g.	<i>Hymenolepis carioeca</i> : 0,2 g.	<i>R. tetragona</i> : 0,9 g.
<i>R. cesticillus</i> : 0,6 g.	<i>R. cesticillus</i> : 3 g.	<i>Acuaria spiralis</i> : 5
<i>Acuaria spiralis</i> : 10 g.	<i>Subulura brumpti</i> : 13 g.	<i>Subulura brumpti</i> : 21 g.
<i>Subulura brumpti</i> : 15 g.		
Choan. = <i>Choanotaenia</i> R. = <i>Raillietina</i>		

La monovalence du DED enlève à cet anthelmintique une grande partie de sa valeur puisque l'on connaît actuellement — et c'est le cas pour l'arséniate d'étain — des ténifuges aviaires polyvalents, c'est-à-dire actifs à la fois sur la plupart des Cestodes adultes ou immatures et sur les *Ascaridia* du poulet.

n'est pas connu, toutefois, on peut penser que ce type de composé agit en bloquant les anti-dias-tases qui permettent aux vers de se maintenir dans le tube digestif sans être digérés. Une fois ce système bloqué, le parasite est soumis à l'action dissolvante des sucs intestinaux et notamment de la bile ; le ver est alors digéré plus ou moins

TABLEAU IV				
DED.- Parasites immatures.- Diète de 20 heures				
Doses en (mg/kg)	Nombre de poulets traités	Nombre de poulets encore parasités	Parasites en cause +	Témoins + (formes immatures)
80	6 6	1 1	Raillietina tetragona : 1 R. echinobothrida : 1	10 animaux Choan. Infund. : 3 R. tet. : 5 R. cest. : 8 R. echinob. : 2
100	30	2	Raillietina tetragona : 2 Raillietina cesticillus:1	idem
	16	1	Raillietina tetragona : 1	6 animaux Choan. Infund. : 2 R. tet : 5 R. cest : 7 Hym. car.
+ = Nombre de parasites (moyenne) Choan. infund = Choanotaenia infundibulum R. echinob = Raillietina echinobothrida Hym. car. = Hymenolepis carioca R. tet. = Raillietina tetragona R. cest. = Raillietina cesticillus				

IV. — MODE D'ACTION

Le DED agit rapidement sur les parasites qui sont éliminés en une seule fois, généralement 24 h. après l'administration du produit. Il est rare que ce délai soit dépassé.

Les Cestodes sont expulsés sous forme de petits fragments déjà en partie digérés. Le mécanisme intime par lequel le DED agit sur les Cestodes

rapidement ; les proglottis situés dans la dernière partie du tube digestif moins sensibles par leur position sont à peu près seuls à être rejetés dans le milieu extérieur. Ces fragments dont une partie de la cuticule est dissoute sont alors facilement reconnaissables après éclaircissement ou coloration.

Le DED agit donc plus comme un ténicide que comme un ténifuge.

TABLEAU V			
Parasites	doses en mg/kg	Efficacité sur les formes adultes	Présence de formes immatures
<i>Choanotaenia infundibulum</i>	166	Totale	-
<i>Raillietina tetragona</i>	50	Totale	-
	80	Totale	+
	100	81,8 %	+
	150	Totale	-
	200	Totale	+
	250	Totale	-
	300	Totale	-
<i>Raillietina echinobothrida</i>	80		+
	100	Totale	-
	125	Totale	-
<i>Raillietina cesticillus</i>	100	Totale	+
	125		-
<i>Cotugnia digonopora</i>	80	Nulle	
	100	Totale	-
	200	Totale	-
<i>Hymenolepis carioca</i>	80	Nulle	-
+ = Présence de formes immatures - = Absence de formes immatures			

V. — CONSÉQUENCES DU TRAITEMENT

1° Sur l'animal.

Elles sont faibles à la dose de 125 mg par tête. Il n'y a que peu de changements dans l'attitude et le comportement extérieur des volailles.

Les modifications éventuelles des éléments du sang à la suite du traitement au DED ont été suivies pendant plusieurs jours sur divers lots de poulets soumis à différentes doses : Les résultats sont rapportés dans le tableau VII.

Après traitement au DED, on observe, sur des poulets normalement entretenus, une augmentation du nombre des hématies et, dans certains cas, des lymphocytes et des polynucléaires neutrophiles. Quant aux leucocytes, ils ne subissent pratiquement pas de variations, quelle que soit la dose. Le taux d'éosinophiles baisse en général, ce qui est normal puisque les poulets ont été

débarassés des Cestodes qui sont en partie responsables de l'accroissement notable de nombre de ces polynucléaires.

2° Augmentation de poids.

Elle a été signalée par KERR (1952) : elle serait plus importante à la cinquième semaine faisant suite au traitement qu'à la neuvième.

Le neuvième jour après l'administration de l'anthelminthique, les résultats enregistrés à Fort-Lamy sont très variables ;

De 8 à 11 p. 100 d'augmentation de poids sur deux lots de 3 et 4 poulets (100 et 200 mg/kg).

Une perte de poids de 5 p. 100 sur les 11 animaux ayant reçu 125 mg par tête.

3° Répercussion sur la ponte.

Aucun essai n'a été effectué sur place. D'après KERR (1952), à la dose de 177 mg/kg, qui corres-

TABLEAU VI

Auteur	Parasites	Pays	Doses (ng/kg)	Efficacité (p. 100)
KERR 1952	Raillietina cestitillus	U.S.A.	50 (A)	32
		"	75 (A)	86
		"	100 (A)	92
		"	150 (A)	100
		"	200 (A)	88
"	300 (A)			
BLOUNT 1955	Raillietina Sp.	Angleterre	75 (A)	totale
EDGAR 1956	Raillietina cestitillus	U.S.A.	75 (A)	totale
	Choanotaenia infundibulum	"	75-100 (A)	66-100
	-idem-	"	100 (A)	totale
	Davainea proglottina	"	108-125 (A)	85-100
	Hymenolepis carioca	"	75 (B)	totale
	Raillietina tetragona	"	125 (A)	totale
Amoebotaenia sphenoides	"	125 (A)	totale	
ABDOU 1957	Davainea proglottina	Angleterre	0,5 - 1cc*	totale
EDGER et TERR	Raillietina cestitillus	U.S.A.	42 (A)	94
	-idem-	"	75 (A)	totale
	Choanotaenia infundibulum	"	25 (B)	88
	-idem-	"	50 (A)	totale
ENIGK et DUWEL	Raillietina cestitillus	Allemagne	125 (A)	90
	-idem-	"	188 (A)	totale
	Raillietina cestitillus	"	282 (A)	totale
	Choanotaenia infundibulum	"	188 (A)	totale
	-idem-	"	282 (A)	totale
	Hymenolepis carioca	"	188 (A)	totale
	-idem-	"	282 (A)	totale
	Davainea proglottina	"	94 (A)	nulle
	-idem-	"	188 (A)	nulle
	-idem-	"	282 (A)	totale
	-idem-	"	376 (A)	totale
Amoebotaenia sphenoides**	"	125 (A)	nulle	

A = Dose unique
 B = Dose répétée deux fois à 24 heures d'intervalle
 * = Préparation où la quantité de DED mise en suspension huileuse est inconnue
 ** = Wormal

pond à celle recommandée au Tchad, il n'existe aucune modification sensible de la production journalière d'œufs.

Par contre, EDGAR (1956), toujours à la même dose, note une baisse de production qui redevient normale 8 à 10 jours après la fin du traitement.

Il en est de même des nombreuses préparations dont il sera question plus loin.

La dose de 75 mg/kg est sans effet marqué sur la ponte.

VI. — MODE D'ADMINISTRATION

Dans notre expérimentation nous avons administré le DED en capsules de gélatine rigoureusement dosées. Les auteurs américains (KERR 1952 et EDGAR 1956) utilisent l'anthelminthique soit en capsules, soit mélangé à la nourriture dans des proportions variables : 0,02 p. 100 pendant 15 semaines ; 0,01 p. 100 pendant 13 semaines ou 500 mg par kg de nourriture pendant 96 heures.

D'autres préparations ont été conseillées dont

Dose mg/kg	Date	Hématies	Leucocytes	Lymphocytes	Mono-cytes	Neutrophiles	Eosinophiles	Basophiles
150	Poulet 1							
	20-9-1961	3.600.000	10.200	72	0	17	11	0
	20-9-1961	3.725.000	9.800	77	0	12	11	0
	23-9-1961	3.800.000	9.000	53	0	36	11	0
	24-9-1961	4.050.000	10.000	62	1	28	9	0
	25-9-1961	4.750.000	11.000	65	0	24	11	0
	Poulet 2							
	20-9-1961	3.125.000	8.400	75	0	16	9	0
	21-9-1961	3.400.000	8.800	77	0	13	10	0
	23-9-1961	3.500.000	11.000	79	0	14	7	0
	25-9-1961	3.750.000	10.000	77	0	17	6	0
	Poulet 3							
	20-9-1961	3.300.000	9.200	77	0	12	11	0
	21-9-1961	3.700.000	9.000	76	0	10	14	0
	23-9-1961	3.725.000	8.000	85	0	9	6	0
25-9-1961	3.950.000	11.000	80	0	14	6	0	
100	Poulet 4							
	7-9-1961	3.700.000	8.400	52	0	22	26	0
	8-9-1961	4.500.000	9.000	60	0	24	16	0
	9-9-1961	4.225.000	9.000	57	1	23	19	0
12-9-1961	4.150.000	8.800	71	0	24	5	0	
400	Poulet 5							
	20-9-1961	4.650.000	10.200	72	0	15	13	0
	21-9-1961	4.725.000	11.600	80	1	6	13	0
	23-9-1961	4.875.000	11.500	73	0	6	21	0
25-9-1961	4.500.000	11.000	70	1	14	15	0	
800	Poulet 6							
	20-9-1961	3.100.000	12.000	69	0	13	18	0
	23-9-1961	3.100.000	10.500	77	1	7	15	0
29-9-1961	3.900.000	12.000	75	2	12	11	0	

le « Wormal » (*) qui renferme 125 mg de DED, 22 mg de nicotine et 500 mg de phénothiazine. L'« Omnivermyl » (**) paraît être une préparation voisine. Il est bon de signaler que ENIGK et DUWEL ont constaté que le « Wormal » n'a qu'une action limitée sur *Davaiena proglottina* et sur *Amoebataenia sphenoides*. Dans tous les cas, quelle que soit la forme sous laquelle l'anthelminthique est distribué il vaut mieux mettre les animaux à la diète une vingtaine d'heures avant et 3 heures après le traitement.

VII. — TOXICITÉ

L'étude de la toxicité du DED a été envisagée sous deux aspects. Tout d'abord, nous avons étudié la toxicité du DED pour le poulet. Le médicament devant être administré en une seule dose et par voie orale, seule la toxicité aiguë a été déterminée par cette voie d'administration.

Nous avons envisagé ensuite les possibilités de présence du DED, dans les parties des volailles destinées à la consommation. Ce deuxième aspect de la toxicité du DED, qui n'est qu'un cas particulier de la contamination des matières alimentaires est très important puisqu'il est directement en relation avec la santé du consommateur.

1° Toxicité du dilaurate d'étain dibutyle pour le poulet.

La toxicité du DED a été étudiée dès 1952 par KERR. Cet auteur remarque que, chez le poulet New-Hampshire adulte, aucun accident mortel ne se produit pour des doses allant jusqu'à 1g/kg. La dose de 1,5 g/kg tue deux poulets sur quatre ; la dose active étant de 100 mg/kg, KERR pense que le coefficient chimiothérapique est proche de 20.

En 1959, ENIGK et DUWEL notent que la dose de 470 mg/kg est fatale à un poulet sur six et que la dose de 564 mg/kg tue tous les animaux mis en expérience.

Ces résultats sont évidemment très discordants, aussi, nous avons repris complètement cette étude.

Les tests de toxicité effectués à Fort-Lamy donnent les résultats suivants (Voir tableau n° VIII).

(*) Docteur SALSBURY'S Laboratories. Charles CITY Iowa. U. S. A.

(**) Omnivermyl. Laboratoires Veteravic. Paris.

Doses (mg/kg)	Nombre d'animaux	Nombre de morts	Pourcentage de mortalité
50	3	néant	
80	6	néant	3
100	30	1	3
125	7	1	14
150	10	1	10
180	11	néant	
200	16	4	25
250	6	3	50
300	3	néant	
400	2	1	50
500	9	3	33
800	3	2	66
1000	6	4	66
1200	3	1	33
1500	6	4	66

Nos résultats sont en complète contradiction avec ceux obtenus par KERR. Il nous parut alors important de recommencer les essais de KERR en utilisant la même race de poulet que cet auteur. Nous avons pour cela déterminé d'une manière précise la DL 50 sur des poulets New-Hampshire à Montpellier.

Cette détermination a été faite de la manière suivante :

120 poussins New-Hampshire âgés de 8 jours ont été placés en batterie au laboratoire et élevés dans des conditions identiques. La nourriture était essentiellement constituée par un régime équilibré synthétique. Après 14 semaines, on a trié 80 poulets pesant 1,500 kg \pm 150 g.

Nous avons administré le DED en capsules de gélatine strictement dosées. Les animaux ont été maintenus à la diète 12 heures avant le traitement et 6 heures après. Les doses administrées à 70 poulets répartis en 7 lots de 10 sont respectivement 0,8 g, 1 g, 1,2 g, 1,4 g, 1,6 g, 1,8 g, 2 g par kg d'animal, 10 poulets non traités servent de témoins.

Les composés organiques de l'étain étant susceptibles de manifester une toxicité différée (CAUJOLLE et coll. 1954, MEYNIER 1956, 1957), la DL 50 a été calculée après avoir maintenu les animaux en observation pendant 6 semaines.

Le temps de crise se situe entre le troisième et le huitième jour après l'administration du toxique ; passé ce temps, nous n'avons observé que deux cas de mort retardée, le 17^e et le 18^e jour, dans le groupe ayant reçu 2 g/kg.

Les résultats sont rapportés dans le tableau IX. La DL 50 calculée par la méthode de BLISS FINNEY est de 1,66 g/kg avec un intervalle de confiance 1,31 - 1,90 pour le niveau de probabilité

Lot I		Lot II		Lot III		Lot IV	
Témoins		800 mg/kg		1 g/kg		1200 mg/kg	
vivants	morts	vivants	morts	vivants	morts	vivants	morts
10	0	10	0	8	2	7	3
Lot V		Lot VI		Lot VII		Lot VIII	
1400 mg/kg		1600 mg/kg		1800 mg/kg		2 g/kg	
vivants	morts	vivants	morts	vivants	morts	vivants	morts
7	3	6	4	5	5	3	7

$P = 0,05$. On voit que dans ces conditions on obtient des résultats qui sont en accord avec ceux de KERR. Il faut donc déduire de ces essais que la toxicité du DED varie d'une espèce de poulet à une autre, cette variation est très importante en ce qui concerne le poulet africain.

Comment expliquer cette sensibilité anormale du poulet africain au DED ? Nous avons établi un tableau donnant la mortalité en fonction de l'époque où a eu lieu le traitement (tableau X).

Deux cas doivent être envisagés :

a) *Cas exceptionnel* : les poulets sont en excellent état, comme en septembre 1961. Bien nourris, du fait de la saison, peu anémiés, leur résistance est bonne. Les premiers décès n'apparaissent alors qu'à 400 mg/kg. Même à des doses plus fortes, tous les poulets ne meurent pas : pas de mortalité à 500 mg/kg, mortalité de 2/3 à 800 mg/kg et de 1/3 à 1.200 et 1.500 mg/kg. Dans les mêmes conditions et aux mêmes doses, certains animaux sont donc plus sensibles à l'action de l'anthelminthique que d'autres. Dans ce cas, le facteur individuel semble jouer un rôle particulièrement important.

b) *Cas le plus fréquent* : les poulets proviennent de lots variés qui renferment des animaux en bon état et d'autres en moins bon état, plus ou moins anémiés, ainsi que le démontrent les nombreuses numérations globulaires effectuées en juin-juillet 1960 et en février-mars-avril 1961. Les premiers accidents mortels se manifestent déjà à 100 mg/kg, et, à la dose thérapeutique indiquée, on risque — mais ce n'est pas un phénomène absolu — de voir mourir de 10 à 25 p. 100 des animaux traités.

Comme il est très rare d'avoir affaire constamment à des animaux en excellent état, que les lots

sont la plupart du temps médiocres, et que l'on est appelé à déparasiter les animaux même en période défavorable, le DED se révèle d'un emploi délicat ; les doses thérapeutiques et les doses toxiques se chevauchent en partie. De plus, si les doses sont trop fortes, les risques de mortalité augmentent ; si elles sont trop faibles, certains Cestodes ne sont pas détruits et un grand nombre de formes immatures persistent.

L'intoxication par le DED se traduit par :

— Soit des signes de paralysie, le poulet est accroupi et ne peut se relever. S'il se déplace il le fait très lentement « en canard ». Le cou est tordu sur lui-même. Dans d'autres cas, la tête est animée d'un lent mouvement de balancier. On note du nystagmus. L'appétit disparaît.

— Soit par une apathie totale, le poulet a la tête dans les ailes et demeure indifférent à tout ce qui se passe à l'extérieur. L'amaigrissement est rapide et les numérations globulaires pratiquées pendant les 3 jours qui suivent le traitement indiquent une diminution considérable des hé-

Doses (mg/kg)	Mortalité	Epoque des traitements	Etat des animaux
100	0 sur 6	Juin - Juillet 1960	moyen
	1 sur 20	Mars - Avril 1961	très moyen
	0 sur 4	Septembre 1961	excellent
125	1 sur 4	Février 1961	très moyen
	0 sur 3	Septembre 1961	excellent
150	1 sur 7	Février 1961	très moyen
	0 sur 3	Septembre 1961	excellent
200	1 sur 4	Juin - Juillet 1960	moyen
	3 sur 9	Février - Mars 1961	très moyen
	0 sur 3	Septembre-octobre 1961	excellent
250	1 sur 3	Juin - Juillet 1960	moyen
	2 sur 3	Février 1961	
300	0 sur 3	Juin - Juillet 1960	moyen
400	1 sur 2	Septembre 1961	excellent
500	1 sur 3	Juin - Juillet 1960	moyen
	2 sur 3	Mars - Avril 1961	très moyen
	0 sur 3	Septembre 1961	excellent
800	2 sur 3	Septembre 1961	excellent
1000	3 sur 3	Mars - Avril 1961	très moyen
	1 sur 3	Septembre 1961	excellent
1200	1 sur 3	Septembre 1961	très moyen
1500	3 sur 3	Mars - Avril	très moyen
	1 sur 3	Octobre 1961	excellent
125 (par tête)	0 sur 11	Octobre 1961	excellent

maties (2.500.000 globules rouges 3 jours après le traitement).

Enfin, un des signes d'intoxication les plus constants est une diarrhée importante qui débute 4 heures après l'administration du toxique et qui se prolonge 4 à 5 jours suivant la dose absorbée.

Du point de vue anatomo-pathologique les principales lésions ont été observées dans le foie. Nous avons observé sur des poulets ayant reçu de 250 à 1.500 mg/kg de DED et morts d'intoxication 4 à 5 jours après le traitement, des lésions hépatiques importantes se traduisant par une hépatite nécrosante pluri-lobulaire. Le foie est de couleur feuille morte et très friable. Il est intéressant de remarquer que dans le test de toxicité effectué sur des poulets New-Hampshire, 20 poulets survivants sur 46 étaient porteurs de lésions hépatiques. Ces lésions sont caractérisées par des foyers plus ou moins bien circonscrits d'hépatite nécrosante intéressant plusieurs lobules.

2° Toxicité pour l'homme des viandes traitées.

Si d'une façon générale, les animaux ayant subi un traitement, ne sont pas, en principe, destinés à une consommation immédiate, il n'en est pas de même dans certains pays. Au Tchad par exemple, il est courant de voir abattre pour les consommer, des animaux présentant des signes de faiblesse ou de maladie, voire des signes d'intoxication à la suite d'un traitement.

D'autre part, les composés organiques de l'étain étant beaucoup plus toxiques pour les mammifères que pour les oiseaux, il paraît particulièrement important de ne pas négliger cet aspect de la toxicité du DED.

La DL 50 du DED est pour le rat, de 146 mg/kg (*). L'un de nous a d'ailleurs indiqué dès 1956, que ce composé était inutilisable comme anthelminthique chez les mammifères, la dose active provoquant déjà des signes d'intoxication.

La toxicité aiguë et chronique des composés dibutyl et tributylétain a été étudiée en détail par BARNES et STORNER (1958, 1959) et par BARNES et MAGGEE (1958).

Les sels de dibutylétain provoquent chez le rat des lésions caractéristiques des canaux biliaires et une dégénérescence fibreuse du pancréas. Une

dose unique de 20 mg/kg ou de 50 ppm de dichlorure d'étain dibutyle, donnée dans la nourriture pendant 6 mois, suffit pour faire apparaître ces lésions. La plus forte concentration inoffensive supportée par le rat est de 20 ppm. Dans ces conditions BARNES et STORNER pensent que si l'on applique le « 100 fold safety factor » les résidus de dibutylétain dans la nourriture ne doivent pas excéder 0.2 ppm.

La recherche des résidus de DED a été faite par le dosage de l'étain dans des organes de poulets traités.

Nous avons opéré de la manière suivante :

9 poulets New-Hampshire pesant 2.000 g \pm 100 g reçoivent une dose unique de 125 mg/kg ; cette dose, qui représente la dose thérapeutique standard est administrée en capsules après diète de 12 heures. Les poulets sont sacrifiés 3 jours, 6 jours et 9 jours après le traitement. La viande et les organes sont prélevés immédiatement et pesés. On procède ensuite à la destruction de la matière organique par la méthode sulfo-nitro-perchlorique. Nous avons détruit des quantités de matières organiques assez importantes de manière à ce que les résultats qui sont exprimés en mg d'étain par kg de tissus frais reflètent d'une manière aussi valable que possible la répartition du toxique. Ceci n'est pas toujours le cas lorsqu'on se contente d'opérer sur des parties aliquotes de 10 à 15 g. Dans ce but, le foie, les reins et le gésier sont détruits en entier, pour l'aile et la cuisse les quantités de matières organiques détruites sont comprises entre 50 et 60 g.

L'étain est séparé par distillation sous forme de bromure et dosé par la méthode spectrophotométrique au dithiol d'OVENSTON et KENYON (1955). Cette méthode permet de doser jusqu'à 5 μ g dans la prise d'essai avec une erreur relative qui n'excède pas 10 p. 100. Une technique à peu près identique a été décrite récemment par BURGER (1961).

Sur les muscles, les dosages de contrôles ont été effectués par la méthode polarographique de GODARD et ALEXANDER (1945).

Les résultats sont rapportés dans le tableau XI. Ces résultats montrent que même pour la dose thérapeutique, des quantités non négligeables de DED sont absorbées. Toutefois, ces quantités sont éliminées complètement au bout de 9 jours. En effet, dans le groupe sacrifié 9 jours après le traitement, on n'a pas trouvé de trace d'étain.

(*) G. GRAS, thèse Pharmacie 1956 : Communication personnelle du Docteur K. B. KERR.

Par conséquent, les poulets ayant subi un traitement par le DED peuvent être consommés sans danger 8 à 9 jours après le traitement.

Toutefois, lorsque le DED est administré mélangé à la nourriture les quantités résorbées dans l'intestin sont beaucoup plus importantes. C'est ainsi qu'après administration pendant 13 jours de nourriture contenant du DED dans les proportions de 0,10 p. 100, 0,05 p. 100 et 0,0375 p. 100, KERR (*) a trouvé des quantités relativement

N° des poulets	Etain en mg par kg de tissus frais, trois jours après le traitement				
	Foie	Reins	Gésier	Cuisse	Aile
1	5,8	3,2	0,8	0,3	0,6
2	2,4	1,6	2,1	0,4	0,2
3	2,8	2,2	1,2	0	0,3
N° des poulets	Etain en mg par kg de tissus frais, six jours après le traitement				
	Foie	Reins	Gésier	Cuisse	Aile
1	0,8	0	0	0	0
2	0,6	0,3	0,2	0	-
3	1,1	0	0	0	0

importantes d'étain dans le foie. Les résultats sont rapportés dans le tableau n° XII.

De même, des dindons qui reçoivent du DED mélangé à la nourriture dans la proportion de 0,5 p. 100 pendant 4 semaines ont, dans le foie, après ce temps, des concentrations en étain de 15 mg/kg.

Concentration de DED dans la nourriture	N° des poules	Etain en mg/kg après 13 jours
Groupe n° 1 0,10 p. 100	5.561	11,8
	5.685	15,5
	5.609	18,7
Groupe n° 2 0,05 p. 100	5.654	7,67
	5.656	7,52
	5.624	5,75
	5.686	6,99
Groupe n° 3 0,0375 p. 100	5.615	5,94
	5.617	8,56
	5.622	5,71
	5.638	6,96

Il semble donc, que des précautions supplémentaires doivent être prises lorsque le DED est administré d'une manière continue dans la nourriture.

Enfin, il faut remarquer que la méthode qui consiste à doser l'étain et non le composé organique en bloc est imparfaite, car cette manière d'opérer n'indique pas sous quelle forme se trouve l'étain dans l'organisme.

Or, du point de vue toxicologique, seul le groupe dibutylétain est dangereux. Il sera donc très important de pouvoir préciser ce point. Plusieurs méthodes spécifiques de dosages ont déjà été publiées (ALDRIGE et CREMER 1957, CHAPMAN, DUCKWORTH et PRICE, 1959, BURGER 1960) il est probable que l'utilisation d'une de ces méthodes associée à une technique d'extraction et de séparation convenable, comme par exemple les méthodes chromatographiques récemment décrites (BARBIERI, 1958 ; WILLIAMS et PRICE, 1960, BRUGGEMAN 1959), permettra de préciser sous quelle forme le DED se trouve dans l'organisme du poulet.

VII. — CONCLUSIONS

Le Dilaurate d'étain dibutyle fait preuve d'une bonne activité anthelminthique sur les formes adultes de *Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cesticillus*, *Cotugnia digonopora*, *Hymenolepis carioca*. Les formes immatures de ces mêmes parasites sont beaucoup plus résistantes et 5 à 10 p. 100 d'entre elles persistent à la dose de 125 mg/kg qui est la plus couramment utilisée. L'élimination de *Davainea proglottina* et d'*Amoebotaenia sphenoides* paraît exiger des doses plus fortes. Pour la dose thérapeutique standard de 125 mg/kg, de petites quantités de DED sont résorbées par la muqueuse intestinale ; les plus fortes concentrations se trouvent dans le foie ; le produit est complètement éliminé 6 à 9 jours après le traitement.

Dans les conditions africaines, où il faut tenir compte de la cohabitation possible des formes adultes et des formes immatures de divers Cestodes à toutes les époques de l'année, il est conseillé d'administrer 125 mg par tête à des poulets dont le poids n'est guère supérieur à 1.100 g.

Le produit est donné soit en capsules de gélatine, soit mélangé à de la nourriture dans des proportions variables.

La diète de 20 heures avant et de 3 heures après le traitement est recommandée.

Malheureusement, si le DED est assez bien toléré par des animaux en excellent état, lorsqu'on a affaire à des poulets maigrés, anémiés et parasités ce qui constitue l'essentiel des lots soumis au traitement, à des doses voisines de la dose thérapeutique (150-200 mg/kg), des accidents mortels apparaissent : ils peuvent toucher

le quart des animaux en traitement. Les facteurs individuels semblent jouer le rôle important dans la sensibilité du poulet africain au DED.

C'est pourquoi, dans les pays tropicaux, cet anthelminthique doit être employé avec la plus extrême prudence.

Laboratoire de recherches vétérinaires
de Farcha - Fort-Lamy (Tchad)
(Service de parasitologie)

Faculté de pharmacie de Montpellier
(Service de pharmacie chimique).

SUMMARY

Studies on the anthelmintic activity and toxicity of the Dilaurate of tin dibutyle (DED) in poultry

This chemical is shown to be of good anthelmintic value on the adult forms of *Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cesticillus*, *Cotugnia digonopora*, *Hymenolepis carioca*. The immature forms of these species are much more resistant and up to 10 p. 100 persist at the usual dosage of 125 mg/kg. The elimination of *Davainea proglottina* and *Amoebotaenia sphenoides* requires heavier dosage. With the standard dose of 125 mg/kg of DED small quantities are absorbed by the intestinal mucosa ; the strongest concentrations being found in the liver but is completely eliminated 6 to 9 days after treatment.

Under African conditions where the presence of adult and immature forms of Cestodes may be found together at all seasons of the year, it is advisable to dose poultry up to 1 1/2 lb in weight with 125 mg. The product may be given in gelatine capsules or mixed with the food. Fasting for 20 hours before and 3 hours after treatment is recommended.

Unfortunately while DED is well tolerated by birds in good condition, treatment of birds which are emaciated, anaemic and parasited (which is usually the case) in doses around 150-200 mg/kg will result in death of up to 25 p. 100 of treated birds — Idiosyncrasy to the drug is an important factor in African poultry — In tropical countries at least the drug should be used with extreme prudence.

RESUMEN

Estudios respecto a la actividad antihelmintica y de la toxicidad del dilaurato de estaño dibutilo en el pollo

El Dilaurato de estaño Dibutilo ha demostrado poseer una buena actividad antihelmintica sobre las formas adultas de *Choanotaenia infundibulum*, *Raillietina tetragona*, *Raillietina echinobothrida*, *Raillietina cestillus*, *Cotugnia digonopora* y *Hymenolepis carioca*. Las formas inmaduras de estos mismos parásitos son mucho más resistentes y un 5 a un 10 por ciento de los mismos siguen persistiendo una vez aplicada una dosis de 125 mg/kg que es aquella que se utiliza más corrientemente. La eliminación de *Davainea proglottina* y de *Amoebotaenia sphenoides* parece requerir dosis mayores. Para la dosis terapéutica normal de 125 mg/kg, una pequeña proporción de DED es reabsorbida por la mucosa intestinal. Las mayores concentraciones se encuentran en el hígado. El producto queda completamente eliminado transcurridos 6 a 9 días después del tratamiento.

En las condiciones africanas, en las cuales cabe tener en cuenta la cohabitación posible de las formas adultas y de las formas inmaduras de diversos Cestodos en todas las épocas del año, se aconseja administrar 125 mg por cabeza a los pollos cuyo peso no sobrepase de 1.100 g.

El producto es dado en cápsulas de gelatina o bien mezclado con los alimentos, en proporciones variables.

Se recomienda hacer observar una dieta de 20 horas antes y 3 horas después del tratamiento.

Desdichadamente, si bien el DED es bastante bien tolerado por los animales en excelente estado de salud, cabe tener en cuenta que en el caso de pollos flacos, anemiados y muy contaminados por los parásitos, caso que se presenta en las partidas sometidas al tratamiento con bastante frecuencia, se tropieza con casos normales cuando se aplican dosis cercanas de la dosis terapéutica (150-200 mg/kg). Estos accidentes pueden alcanzar a la cuarta parte de los animales en tratamiento. Los factores individuales parecen desempeñar un papel importante en la sensibilidad del pollo africano tratado con DED.

Por estas razones, este antihelmíntico debe ser empleado con la mayor prudencia cuando se trata de los países tropicales.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ABDOU (A. H.). — *J. Egypt. Public Health. Ass.* **32** (3), 151-165.
- (2) ALDRIDGE (W. N.) et CREMER (J. E.). — *Analyst*, 1957, **82** (970) : 37-43.
- (3) BARBIERI (R.), BELLUCO (U.) et TAGLIAVINI (G.). — *Ann. Chim. Roma*, 1958, **48** : 940.
- (4) BARNES (J. M.) et MAGÉE (P. N.). — *J. Path. Bact.* 1958, **75** (2), 276-279.
- (5) BARNES (J. M.) et STORNER (H. B.). — *Brit. J. Industr. Méd. GB*, 1958 (1), 15-22.
- (6) BARNES (J. M.) et STORNER (H. B.). — 1959, *Pharmacol. rev.* **11**, 211-231.
- (7) BLOUNT (W. P.). — 1955, *vet. rec.* **67** (504), 1095.
- (8) BRUGGEMAN (J.). — *Testimonial of 2. 2*, 1959.
- (9) BURGER (K.). — *Z. Lebensm - Untersuch. U. Forsch.* 1961, **114** (1), 10-13.
- (10) BURGER (K.). — *Ztschr.f. Lebensmittel -Untersuchung und -Forschung*, 1961, **114** (1), 1-10.
- (11) CASTEL (P.), GRABER (M.), GRAS (G.) et CHHAY - HANCHENG. — 1960, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **13** (4), 281-296.
- (12) CASTEL (P.), GRABER (M.), GRAS (G.) et CHHAY - HANCHENG. — 1960, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **13** (1), 57-74.
- (13) CAUJOLLE (F.), LESBRE (M.) et MEYNIER (D.). — *Acad. Sc.*, 1954, **239** (7), 556.
- (14) CAUJOLLE (F.), LESBRE (M.) et MEYNIER (D.). — *Acad. Sc.* 1954, **239** (17), 1091.
- (15) CHAPMAN (A. H.), DUCKWORTH (M. W.) et PRICE (J. W.). — *British Plastics*, 1959, 296-299.
- (16) EDGAR (S. A.). — 1956, *Poult. Sci.* **35**, 64-73.
- (17) EDGAR (S. A.) et TEER (P. A.). — 1957, *Poult. Sci.* **36**, 329-334.
- (18) ENIGK (K.) et DUWEL (D.). — 1959, *Deutsche. Tierarz. Woch.*, **66** (1), 10-16.
- (19) GODARD (M. E.) et ALEXANDER (O. R.). — *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.*, 1946, **18**, 681-689.
- (20) GRAS (G.). — *Thèse Pharm. Montpellier*, juillet 1956.
- (21) GUILHON (J.) et GRABER (M.). — *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1960, **13** (4), 297-304.
- (22) GUILHON (J.) et GRABER (M.). — *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** (1), 57-65.
- (23) GUILHON (J.) et GRABER (M.). — *Bull. Acad. vét.*, 1961, **34** (6), 241-243.
- (24) GUILHON (J.) et GRABER (M.). — *Bull. Acad. vét.*, 1961, **34** (5), 187-192.
- (25) GUTHRIE (J. E.) et HARWOOD (P. D.). — 1950, *Amer. J. vét. Res.* **1** (1), 108-116.
- (26) GUTHRIE (J. E.), POWICK (W. C.) et BLANDELL (D.). — *North. Amer. vet.* 1941, **22**, 22-24.
- (27) KERR (K. B.). — 1952, *Poult. Sci.* **31**, 236-238.
- (28) KERR (K. B.) et WALDE (A. W.). — 1951, *J. Parasit.* **37** (5), Suppl. **2**, 27-28.
- (29) KERR (K. B.) et WALDE (A. W.). — 1956, *Exp. Parasit.* **5**, 560-570.

- (30) KOCHESKOV (K. A.). — *Ber. Dtsch. Chem. Gesellsch.*, 1928, **61**, (8), 1659-1663.
- (31) MEYNIER (D.). — *Thèse doct. Sciences*, Toulouse, 1956.
- (32) MEYNIER (D.). — *Acad. Sc.*, 1957, **245** (25), 2428-2430.
- (33) OVENSTONE (T. C. J.) et KENYON (C.). — *Analyst*, 1955, **80**, 566-567.
- (34) REID (W. M.) et NUGARA (D.). — 1959, *J. Parasit.* 45, suppl., 45.
- (35) SMITH (H. W.). — 1952, *Plastics*, **17**, 264.
- (36) TURK (R. D.). — 1958, *J. Amer. vet. Med. Ass.* **132**, 13-15.
- (37) WILLIAMS (D. J.), et PRICE (J. W.). — *Analyst*, 1960, **85** (1.013), 579-582.
- (38) WHITTEN (L. K.). — 1956, *vet. Rev. Ann.* **2** (1), 18.

EXTRAITS — ANALYSES

Maladies à virus

160. MOREL (P. C.). — **Les ultra-virus des animaux domestiques transmis par les arthropodes en Afrique (virus Ar-Bor).** *Bull. Off. int. Epiz.*, 1962, **58** : 391-425 (Résumé repris *ibid*).

Les travaux concernant les virus transmis par les arthropodes — « Ar-Bor virus » ou virus arthropodiens — sont rappelés dans leurs grandes lignes : enquêtes effectuées sur le terrain, bases d'une classification, études des interrelations entre les infections humaines et les infections animales. Le rôle des arthropodes et des migrations des oiseaux dans la dissémination des ultra-virus est indiqué.

L'auteur passe en revue non seulement les virus provoquant des maladies chez les animaux, mais aussi des virus pathogènes pour l'homme, dont la présence n'a été démontrée chez l'animal que par des techniques sérologiques ou par l'apparition de symptômes frustes. A ce dernier groupe appartiennent notamment les virus de Chikungunya (groupe A), de Middleburg (groupe A), de la Semliki Forest (groupe A), de Sindbis (groupe A), de la fièvre jaune (groupe B) ; le virus West Nile (groupe B) ; le virus de Bunyamwera (groupe B) ; les virus de Bwamba, de Pongola et de Quarantil.

Les virus des maladies animales décrites sont représentés par le virus de Wesselsbron (groupe B), le virus de la vallée du Rift, le virus de la fièvre de trois jours du bœuf, le virus de la fièvre catarrhale du mouton, le virus de Nairobi et le virus de la peste équine. Pour la description de chaque entité morbide, le plan adopté est le même : généralités, comprenant l'historique et la répartition géographique ; pouvoir pathogène ; mode de transmission comportant l'indication des vecteurs et éventuellement des réservoirs de virus.

L'auteur ne donne pas le détail de l'abondante bibliographie consultée, mais renvoie à quelques ouvrages ou travaux de référence récents.

161. MIRCHAMSY (H.) et TASLIMI (H.). — **Adaptation du virus de la peste équine à la culture de cellules.** *C. R. Acad. Sci.*, 1962, **256** : 424-25.

Un virus peste équine isolé en Iran, à partir du sang de chevaux malades, par inoculation intracérébrale à la souris a été adapté sur culture cellulaire de reins de hamster de première explantation.

Les cellules préparées par trypsination à froid sont ensemencées à raison de 3×10^5 cellules par ml en tube de Leighton, et utilisées après 6 jours de culture à 37°. Le milieu de culture dont la constitution n'est pas donnée est à base d'hydrolysate de lactalbumine supplémenté par 10 p. 100 de sérum de cheval. Les tubes sont ensemencés avec 0,1 ml d'une émulsion de cerveau de souris infectée à 5 p. 100. L'E. C. P. qui se traduit par des plages plus ou moins accusées de nécrose se manifeste à partir du 2^e jour et est complet après 4 jours. Cette adaptation à la culture tissulaire semble augmenter la virulence car la survie des souris inoculées par voie intracérébrale qui est de 8 jours habituellement, tombe à 4 jours après 5 passages sur cellules. Cette exaltation de la neurovirulence est obtenue plus rapidement par passage sur cellules que par passage de cerveau à cerveau ; dans ce dernier cas une centaine de passages est nécessaire.

162. CAPSTICK (P. B.) et COACKLEY (W.). — **« Lumpy skin disease ». Test intradermique pour la recherche de l'état immun chez le bétail (Lumpy skin disease. The determination of the immune state of cattle by an intradermal test).** *Res. vet. Sci.*, 1962, **3** (3) : 287-291.

Au cours de la vaccination contre cette maladie, à l'aide de vaccin vivant comme de vaccin inactivé par la chaleur, il fut noté que parmi les animaux qui, par la suite, devaient se montrer

immunisés, ceux qui avaient été vaccinés par voie intradermique présentaient au niveau de l'injection, dans les 3 jours qui suivaient, une réaction cutanée. Les auteurs ont pensé mettre à profit cette réaction pour pouvoir séparer les animaux dont la sensibilité est connue de ceux dont le passé est inconnu. Un antigène a été préparé dans ce but à partir d'un virus de « lumpy skin » et d'un virus de clavelée. Le virus cultivé sur cellules, inactivé par la chaleur, a été ensuite purifié par le sulfate d'ammonium.

Les injections d'antigène ont été faites au niveau du tiers moyen de l'encolure à raison de 0,1 ml en même temps qu'un antigène témoin. Après essais préalables, l'antigène a été utilisé non dilué et la lecture est faite après 48 heures. La lecture se fait par comparaison des deux lieux d'injection ; on note l'épaississement et la nature de la réaction selon qu'elle est œdémateuse ou circonscrite ou qu'elle présente les deux caractères à la fois.

La réaction est croisée entre le « lumpy skin » et la clavelée.

La corrélation entre les résultats du test intradermique et les résultats d'une épreuve virulente s'établit à 88,5 p. 100 ou 90 p. 100 selon que l'on s'adresse à des animaux dépistés immuns ou à des animaux dépistés sensibles.

163. DRAKE (J. W.) et LAY (P. A.). — **Variation du virus de Newcastle contrôlée par l'hôte** (Host-controlled variation in NDV). *Virology*, 1962, 17 (1) : 56-64.

Le virus de Newcastle cultivé sur fibroblastes d'embryons de poulet diffère significativement du virus cultivé sur membrane chorio-allantoïdienne dans sa sensibilité à l'inactivation par la chaleur, les acides ou l'irradiation ultra-violette. Le changement d'un virus type chorio-allantoïde en virus type fibroblaste et la réversion du type fibroblastique vers le type chorio-allantoïde se sont produits dans les conditions normales d'un seul cycle de culture. La sélection de mutants préexistants dans les deux populations a été exclue. Le milieu ainsi que les cultures de tissu n'ont pas contribué à la modification. L'auteur pense que les caractéristiques du virus qui ont été induites par l'hôte peuvent être dues à

l'inclusion dans la particule virale de matériels qui sont spécifiques de l'hôte.

164. BROOKSBY (J. B.), THORP (A. C. B.), DAVIE (J.), MOWAT (G. N.) et O'REILLY (K. J.). — **Expériences avec une souche modifiée de virus aphteux** (Experiments with a modified strain of the virus of foot-and-mouth disease). *Res. vet. Sci.*, 1962, 3 (3) : 315-325.

Une souche de virus aphteux originaire de Rhodésie et de type S. A. T.₂ reçue en 1948 à Pirbright (Angleterre) a été modifiée par passage sur divers hôtes non habituels. Cette modification a été obtenue par 28 passages sur souris d'un jour, 7 passages sur souris de 1 mois à l'aide d'une émulsion musculaire, 37 passages sur souris d'un mois à l'aide d'une émulsion pancréatique, 1 passage sur embryon de poulet de 14 jours, retour pour une fois à la souris d'un jour et enfin 25 passages par voie intra-veineuse à l'embryon de poulet de 14 jours. Le pouvoir immunisant de cette souche modifiée a été recherché en Afrique (Tanganyika) sur des bovins de différentes races. Le virus vivant et modifié a été inoculé par différentes voies (intra-musculaire, intra-cutanée, sous-cutanée, intra-linguale). Les suites de l'inoculation supposée vaccinale ont été notées et la résistance des animaux à l'épreuve virulente consistant en 10×10.000 ID₅₀ par voie intra-linguale, recherchée 3 semaines après la vaccination. 18 bovins sur 275 présentèrent des lésions sur un ou plusieurs pieds à l'inoculation. L'influence de la voie d'inoculation sur l'antigénicité est nette : les voies intra-musculaires et sous-cutanées sont les moins bonnes, la voie intra-linguale s'avère la meilleure, et la réponse immunologique est sous la dépendance de la multiplication de la souche modifiée dans l'épithélium lingual.

Dans les 3 expériences où la voie intra-dermique a été utilisée, 70 p. 100 des animaux ont été protégés, si on considère l'absence de lésion podale comme l'indice de la protection ; néanmoins les 30 p. 100 restants présentaient un taux d'anticorps, tel qu'il est permis de penser qu'ils auraient pu résister à une épreuve moins sévère. En effet, dans une autre expérience, 94 p. 100 des animaux furent protégés, mais 6 témoins sur huit seulement firent la maladie, mettant les

animaux de l'expérience dans la situation de la maladie naturelle évoluant sur un terrain vacciné.

Cette expérience n'est qu'une partie d'une plus vaste expérimentation destinée à sélectionner des souches africaines à haut pouvoir antigène. La souche décrite dans cet article, dont il est difficile de dire le mécanisme qui a amené son atténuation en raison de son histoire compliquée, serait supplantée par une souche également rhodésienne adaptée à la souris adulte et qui par voie musculaire aurait protégé 90 à 95 p. 100 des animaux.

165. MOWAT (G. N.) et PRYDIE (J.). — **Observations sur du bétail de l'Est Africain à propos de l'innocuité et du pouvoir immunigène d'une souche modifiée de fièvre aphteuse de type S. A. T.₂** (Observations in East African cattle of the innocuity and immunogenicity of a modified strain of foot-and-mouth disease virus type S. A. T.₂). *Res. vet. Sci.*, 1962, 3 (4) : 368-81.

Une souche de fièvre aphteuse originaire de Rhodésie de type S. A. T.₂ modifiée par passage sur souris a servi à vacciner dans les conditions de la pratique, au Kenya, 2.000 zébus Boran et Sindhi et 50 vaches non sélectionnées pour la plupart croisées zébus européens.

A l'épreuve par voie intra-dermolinguale avec une souche Kenya isolée au cours d'une récente épizootie, 63 p. 100 seulement des zébus et 26 p. 100 des vaches croisées ont fait preuve d'une immunité relativement satisfaisante en ne montrant pas de lésions secondaires podales.

Le virus ne s'est pas propagé d'animal vacciné à animal non vacciné, ces derniers en effet sont restés entièrement sensibles et le titre de leurs anticorps n'a pas augmenté. Sur les animaux vaccinés, qu'il s'agisse de zébus ou de bovins, le taux des anticorps est resté faible et n'a montré qu'une pauvre corrélation avec les résultats de l'épreuve.

L'immunité produite par cette souche vaccinale sur du bétail de l'Est Africain paraît être inférieure à celle obtenue sur du bétail britannique en Angleterre.

La sensibilité différente des races de bétail et les différences d'antigénicité des souches à l'intérieur d'un type immunologique font que le

vaccin idéal qui donnera une bonne immunité sur tous les types d'animaux sera difficile à mettre au point.

166. MARTIN (W. B.), DAVIES (E. B.) et SMITH (I. M.). — **Vaccination du bétail avec une souche murinisée de fièvre aphteuse de type S. A. T.₂** (The immunization of cattle with a mouse-adapted strain of type S. A. T.₂ of the virus of foot-and-mouth disease). *Res. vet. Sci.*, 1962, 3 (4) : 357-67.

Les auteurs ont modifié une souche de fièvre aphteuse de type S. A. T.₂ isolée en Rhodésie en 1948 par passage sur souriceaux de 5 à 7 jours et puis sur souris progressivement plus âgées. Après 117 passages, la virulence étant jugée suffisamment atténuée pour le bétail, la souche a été essayée au point de vue vaccinal.

Par la voie intra-dermolinguale, ce virus modifié ne donne aux points d'inoculation que des lésions nécrotiques, mais 6 vaches sur 8 font des lésions podales. Par la voie intra-musculaire, 13 vaches Devon sur 161, soit 8 p. 100, font des lésions aphteuses considérées comme bénignes. Par ailleurs, aucune différence dans l'immunité n'a été notée lorsque des doses aussi différentes que 3,9 et 7,1 log₁₀ DL₅₀ souris ont été injectées. La glycérine à 5 ou à 50 p. 100 n'a pas d'influence sur l'innocuité ou l'efficacité du vaccin.

127 vaches (de races européennes) vaccinées avec différents lots de vaccin ont été complètement protégées dans la proportion de 91 p. 100 lorsque 21 jours après vaccination elles ont été éprouvées avec un virus homologue.

Cette souche adaptée à la souris s'est montrée très pathogène pour les porcs. En ce qui concerne les anticorps un taux de séro-neutralisation de 1/16 correspond aux animaux présentant une résistance satisfaisante à l'infection par un virus homologue.

167. PLOWRIGHT (W.). — **Notes sur la fièvre pétéchiale bovine (maladie d'Ondiri) à Muguga au Kenya** (Some notes on bovine petechial fever (Ondiri disease) at Muguga, Kenya). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, 10 : 499-505 (Résumé repris *ibid*).

Bien que l'étiologie de cette infection soit encore imprécise, et que ses signes cliniques et ses caractères nécropsiques constituent les bases

habituelles du diagnostic, cet article, qui relate les résultats de 15 autopsies, pourra apporter des renseignements intéressants à ceux qui effectueront d'autres travaux sur cette maladie.

De mai 1953 à janvier 1959, 62 cas naturels de fièvre bovine pétéchiale furent dénombrés à Muguga. Presque tous furent diagnostiqués par les caractères relevés à l'autopsie. La maladie a tendance à se manifester sous forme de foyers sporadiques qui éclatent après la courte saison des pluies, qui est suivie d'un temps clair et ensoleillé.

Un des principaux symptômes de cette maladie est la présence de pétéchies sur les muqueuses : la langue (80 p. 100 des cas), les joues (72 p. 100), les gencives, la muqueuse nasale, les lèvres et les yeux.

On note, dans presque tous les cas, une hypertrophie générale des ganglions lymphatiques, souvent marqués de pétéchies, d'hémorragies ou d'œdèmes. Souvent on note également une hypertrophie de la rate.

Les ganglions hématiques sont hypertrophiés et congestifs.

Pétéchies et taches hémorragiques sont fréquentes sur les séreuses et sur le tractus digestif. Dans certains cas on y note également des infiltrations œdémateuses. Le foie est hypertrophié et présente des mouchetures oranges ou grisâtres. La vésicule biliaire montre, dans la plupart des cas, une infiltration œdémateuse, quelquefois sanguinolente, quelquefois franchement hémorragique. Cette lésion semble pathognomonique de cette affection. Sur l'appareil urinaire, on peut également noter des pétéchies sur les reins ; des suffusions sanguines sont fréquentes dans la graisse périphérique et dans le hile des organes.

Le cœur est souvent couvert d'ecchymoses.

L'appareil respiratoire montre des lésions de même type : pétéchies ou ecchymoses sur les muqueuses laryngées, trachéales et bronchiques. Quelquefois, on trouve de l'œdème et de la congestion pulmonaire. Hémorragies et œdèmes sont également trouvés dans le tissu conjonctif sous-cutané. On note quelquefois une congestion des méninges, avec dans certains cas des hémorragies de la dure-mère. Du point de vue hémato-logique, les principales modifications rencontrées sont :

— pour les érythrocytes, une diminution de leur nombre, traduisant une atteinte de la moelle osseuse durant la courte période fébrile ;

— pour les leucocytes, une leucopénie affectant surtout les mononucléaires, avec dans quelques cas une disparition complète des éosinophiles dans la phase terminale de la maladie.

Toutes ces lésions concordent avec l'hypothèse selon laquelle la fièvre pétéchiale bovine a une étiologie virale ou rickettsienne.

168. BOTIJA SANCHEZ (C.). — **La peste porcine africaine en Espagne** (Estudios sobre la peste porcina africana en España). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1962, **58** : 707-27 (Résumé repris *ibid*).

On a observé un petit nombre de foyers de peste porcine africaine (P. P. A.) dans les élevages, qui n'ont pas eu le caractère hautement contagieux et mortel habituel, bien que l'isolement des animaux n'ait pas été parfait. Dans ces élevages, la plupart des animaux ont été épargnés de l'infection et de la mort.

Les essais d'isolement strict des animaux, immédiatement après l'établissement du diagnostic du premier cas de la maladie, ont donné des résultats différents selon les divers foyers étudiés. Dans quelques cas, 60 à 70 p. 100 des animaux des élevages échappèrent à l'infection. Dans d'autres cas, mais dans des conditions d'isolement analogues, tous les animaux sont morts. Dans les rates prélevées sur des porcs morts dans les élevages où l'on a observé une limitation spontanée de l'infection, on a constaté une basse concentration de virus (10^{-2} - 10^{-3}) en comparaison avec la concentration trouvée dans les foyers à évolution normale où survient la mortalité de tout l'effectif (10^{-6} , 10^{-8} , 10^{-9}). On a constaté que les porcs qui ont été épargnés par l'infection étaient sensibles au virus de la P. P. A.

Ces faits peuvent être rapprochés de l'apparition des souches de virus de la P. P. A. de basse virulence.

Les formes dites torpides, avec contagion très limitée, augmentent les difficultés du diagnostic différentiel. En effet, les propriétaires et les vétérinaires peuvent les considérer comme une forme de peste porcine classique, car ils pensent que tous les animaux des élevages affectés de

la P. P. A. meurent. Il est important de tenir compte de ces cas pour orienter l'éducation des propriétaires et l'information des vétérinaires.

Il a été possible de faire quelques observations immunologiques sur 5 porcs complètement guéris de la maladie et qui ont vécu pendant longtemps.

Chez ces 5 animaux survivants, on a constaté que la maladie avait déterminé une forte immunité à l'égard des réinfections par le virus de la P. P. A., mais il ne s'était pas établi de virémie persistante.

DE TRAY avait étudié 8 porcs survivants, guéris de l'infection par la souche Hinde dans les laboratoires du Kenya. Chez tous ces animaux s'était établie une virémie ou une infection permanente pour toute la vie, suivie d'un état de résistance envers la réinoculation du virus de la P. P. A. DE TRAY suggère que l'immunité dans la peste porcine africaine peut être liée à un état d'infection, à une virémie permanente ou à la présence d'anticorps.

Nos observations démontrent que toutes les souches du virus de la P. P. A. ne se comportent pas de la même façon et que l'immunité peut aussi s'établir sans virémie permanente, comme dans la peste porcine classique.

Jusqu'à présent, les essais d'adaptation du virus de la P. P. A. au lapin n'ont pas réussi. Au cours de quelques passages sur le lapin, on a observé une certaine modification du virus de la peste porcine africaine. Au cours des passages suivants, le virus a recouvré sa virulence. Avec le virus modifié, on a immunisé des animaux, mais il s'est établi une virémie permanente pendant plus de 13 mois.

Diverses souches du virus de la P. P. A. ont été cultivées en série sur des cultures de leucocytes de porc. Après 50 passages, toutes les souches conservaient leur pouvoir pathogène pour le porc, mais une des souches déterminait un aspect clinique différent de ce qui était observé habituellement.

On a cultivé une souche du virus de la P. P. A. sur des cellules de rein de porc. On a obtenu le phénomène d'hémadsorption et l'apparition d'un faible effet cytopathogène.

Les expériences réalisées pour connaître la survie du virus de la P. P. A. dans les jambons des porcs, atteints de la maladie naturelle ou

expérimentale, ont démontré que, dans le tissu musculaire du jambon, le virus disparaît entre 5 à 6 mois. Dans la moelle osseuse du jambon, le virus disparaît entre 6 à 7 mois.

La valeur de l'épreuve d'hémadsorption, décrite par MALMQUIST et HAY pour constater la présence du virus de la P. P. A., a été largement confirmée au cours de l'épizootie actuelle. De nombreux diagnostics ont été réalisés grâce à cette méthode avec des résultats satisfaisants.

L'expérience acquise dans notre laboratoire de Madrid quant à l'application de la méthode sur le matériel prélevé sur le terrain permet de considérer cette épreuve comme une méthode de routine. Elle est facile à réaliser et elle satisfait, dans les conditions actuelles, les nécessités de la pratique pour la lutte contre l'épizootie.

Les recherches continuent sur les meilleures conditions de travail pour l'application de ladite méthode de diagnostic en ce qui concerne la lutte contre la P. P. A.

169. MARTINS MENDES (A.). — **La lapinisation du virus de la peste porcine africaine** (The lapinisation of the virus of african swine fever). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1962, 58 : 699-705. (Résumé de l'auteur).

Nous avons brièvement décrit les recherches effectuées au Laboratoire de Nova Lisboa sur la lapinisation du virus de la peste porcine africaine. Jusqu'à présent, 125 passages alternés ont été effectués selon la technique de KОРPOWSKI, modifiée par DASKALOS. De ces expériences, on peut tirer les conclusions suivantes :

1. Il est possible d'effectuer des passages alternés du virus de la peste porcine africaine successivement sur le lapin et le porc.

2. Le virus de la peste porcine africaine s'adapte lentement au lapin, tout en perdant son pouvoir pathogène à l'égard du porc.

3. L'inoculation de matériel virulent au lapin provoque immédiatement une hyperthermie qui peut être très élevée et persister pendant des périodes de temps successives à mesure que le nombre des passages augmente.

4. Chez les lapins inoculés, les lésions sont identiques à celles observées chez le porc.

5. Après 100 passages alternés, la peste por-

cine africaine revêt une forme subaiguë provoquant, chez le porc, des lésions semblables à celles provoquées par le virus de type « Dorset ».

6. Enfin, il y a quelques animaux survivants qui résistent à l'infection par contact avec des animaux morts ou malades, mais ils ne peuvent supporter une inoculation de virus à forte dose. Dans un seul cas il fut possible de conférer une hyperimmunité à un animal.

170. PADGETT (B. L.), MOORE (M. S.) et WALKER (D. L.). — **Formation de plages par le virus myxomateux et fibromateux. Différentiation des virus par la forme des plages** (Plaque assays for myxoma and fibroma viruses and differentiation of the viruses by plaque form). *Virology*, 1962, 17 : 462-69.

Les virus myxomateux ou fibromateux, si intéressants à étudier, sont titrés par des méthodes prêtant à critique. Pour pallier cet inconvénient, les auteurs ont pu montrer que le virus de la myxomatose produit des plages sur les couches monocellulaires de cellules de rein de lapin ou de fibroplastes de cœur de lapin. Ces plages atteignant 1 à 3 mm en 5 à 6 jours. De même, le virus du fibrome produit sur cellules rénales de lapin, lorsqu'il est ensemencé en suspensions diluées, des foyers discrets, de 1 à 1,5 mm en 6 à 7 jours, de cellules agglomérées et empilées les unes sur les autres. La différence de ces E. C. P. permet une différenciation facile de ces deux virus.

La méthode des plages applicable à ces deux virus, qui doit permettre une étude quantitative plus facile est valable car le nombre de plages produites est en relation linéaire avec la quantité de virus ensemencés, et car la formation des plages est inhibée par un antisérum spécifique. Cette méthode s'est avérée aussi sensible, pour chaque virus, que l'injection intradermique au lapin et elle s'est avérée plus sensible que le compte des pustules sur la membrane chorio-allantoïde de l'œuf embryonné pour le virus myxomateux.

171. SALMINEN (A.). — **Effet des hormones œstrogènes sur l'agglutinabilité des érythrocytes de poulet par les virus ARBOR** (Effect of œstrogenic hormones on agglutinability of

chicken erythrocytes by arthropod-borne viruses). *Nature*, 1962, 194 (4835) : 1.301-2.

L'auteur, ayant montré dans une précédente communication que les globules rouges de coq étaient agglutinés par le virus de l'encéphalite verno-estivale, alors que les globules rouges de poule ne l'étaient point, montre que cette différence dans l'agglutinabilité existe non seulement vis-à-vis de l'encéphalite à tiques mais aussi à l'égard de tous les virus ARBOR, qu'ils soient du groupe A ou du groupe B, et que la source de virus soit un extrait de cerveau de souris ou un jus de culture cellulaire. Par ailleurs, les hématies de poussins agglutinent indifféremment, quel que soit leur sexe, et la différence d'agglutinabilité n'apparaît qu'avec l'âge et au moment qui correspond à la maturité sexuelle. Ceci conduit à penser que cette différence d'agglutinabilité est en rapport avec les hormones femelles.

L'auteur a cherché à vérifier cette hypothèse par l'administration de différentes hormones. Ni le testostérone, ni la progestérone n'ont eu d'action, par contre les œstradiols firent disparaître à la fois l'agglutinabilité et le pouvoir adsorbant des hématies à l'égard du virus. Les œstrogènes déterminent une hyperlipémie dans le plasma des poules et un des constituants de cette hyperlipémie peut recouvrir la surface des récepteurs cellulaires, ou encore les œstrogènes peuvent réduire le nombre des récepteurs cellulaires. Telles sont les hypothèses soumises par l'auteur pour rendre compte de ce phénomène.

172. RUBIN (H.) et VOGT (P. K.). — **Un virus de leucose aviaire associé à un stock de virus du sarcome de Rous** (An avian leukosis virus associated with stocks of Rous sarcoma virus). *Virology*, 1962, 17 : 184-94 (Résumé de l'auteur).

L'article rapporte l'isolement d'un deuxième virus à partir d'un stock de virus de sarcome de Rous (souche Bryan) d'un titre élevé. Le nouvel agent isolé, désigné sous le nom de virus associé au sarcome de Rous peut être décelé en culture de tissu, bien qu'il ne produise pas de lésions cytologiques, par son interférence avec l'infection et la formation de foyer par le sarcome de

Rous. Il y a une forte sélection pour le virus associé lorsque l'on cherche à cloner les cellules infectées avec le sarcome de Rous, si bien que la plupart des clones produisent beaucoup de virus associés et peu de sarcomes de Rous. Dans les stocks de la souche Bryan, le titre du virus associé est 4 fois plus élevé que celui du sarcome de Rous. Ce virus associé induit une résistance plus rapidement que ne le fait le virus RIF qui est un virus leucosique naturel. Le virus associé peut être étudié avec précision *in vitro* car le niveau de résistance induit à l'égard du sarcome de Rous est proportionnel, à l'échelle logarithmique, au logarithme de concentration du virus associé. Ce virus associé est plus proche immunologiquement du sarcome de Rous que du virus RIF. Au microscope électronique, il n'est pas différentiable du sarcome de Rous ou des autres virus à tumeurs des poulets. Sur le poulet, il ne détermine pas de tumeur au lieu d'inoculation, mais il cause une érythroblastose après injection intraveineuse à l'embryon.

173. SIKES (R. K.). — **Pathogénie de la rage chez la faune sauvage. I. — Effet comparé de doses variables de virus inoculées aux renards et aux skunks** (Pathogenesis of rabies in wildlife. I. — Comparative effect of varying doses of rabies virus inoculated into foxes and skunks). *Amer. J. vet. Res.*, 1962, **23** (96) : 1.041-7 (Résumé de l'auteur modifié).

Au cours de l'étude de la pathogénie de la rage sur la faune sauvage, 28 renards et 25 skunks ont été inoculés simultanément avec du virus rabique des rues provenant de la glande salivaire d'un renard. Ces inoculations ont montré :

1° Que les skunks étaient 100 fois plus résistants à l'infection que les renards.

2° Que la période d'incubation chez le renard comme chez les skunks était généralement inversement proportionnelle à la dose de virus inoculée, s'étendant chez le renard de 12 à 109 jours et chez les skunks de 14 à 88 jours.

3° La maladie clinique était habituellement plus courte sur le renard que chez les skunks, la durée se situant néanmoins pour les deux espèces aux environs de 3 jours (4 jours au maximum chez le renard, alors que 7 skunks sur 18 furent

malades 4 jours ou plus et un en particulier a été furieux pendant 13 jours, sa salive renfermant du virus 9 jours avant la mort).

4° A propos de la virulence de la salive il fut noté que 10 renards sur 24 étaient positifs contre 15 skunks sur 18.

5° La quantité de virus excrétée par les skunks était généralement importante c'est ainsi que la salive de 11 d'entre eux avait un titre supérieur à 10^{-3} , pour la souris, alors que 2 renards seulement (sur 24) avaient un titre identique.

6° Les renards infectés avec de faibles doses de virus ont été ceux qui ont présenté la plus forte excrétion de virus, alors que le fait ne s'est pas présenté chez les skunks. Pour ces derniers la dose infectante nécessaire était élevée et il y avait en conséquence une importante excrétion salivaire.

7° La durée de l'excrétion salivaire a été chez le renard de 1 à 3 jours alors que chez les skunks elle a été de 1 à 9 jours avant la mort.

8° Tous les animaux ayant présenté une infection rabique des glandes salivaires n'ont pas forcément excrété du virus détectable dans la salive.

9° 4 renards et 1 skunks ont présenté des anticorps neutralisants après infection.

Ces constatations affectent certainement les conditions de transmission de la maladie à l'intérieur d'une espèce et peuvent rendre compte des différences géographiques notées dans la distribution de la rage.

174. ALMEIDA (J. D.), HOWATSON (A. F.), PINTERIC (L.) et FENJE (P.). — **Microscopie électronique du virus rabique après coloration négative** (Electron microscope observations on rabies virus by negative staining). *Virology*, 1962, **18** (1) : 147-51.

L'étude des propriétés physiques du virus rabique est handicapée par sa nature instable et la difficulté de le cultiver *in vitro*. On sait depuis 1936, par filtration sur membranes Elford, qu'il mesure environ 150 m μ . Tout récemment (1962) on a décrit des particules allongées que l'on croit être de nature virale dans les sections de cellules nerveuses de souris infectées, ces particules ayant une membrane simple et dense ou quelquefois double et mesurant de 100 à 130 m μ .

Cependant comme KISSLING (1958) puis FENJE (1960) ont montré que le virus pouvait être cultivé avec succès sur des cellules rénales de hamster cultivées *in vitro*, il a été possible aux auteurs de procéder à l'examen des ultrastructures de ce qu'ils croient être des particules virales. Les cellules rénales sont récoltées de 6 à 24 jours après l'infection, centrifugées, congelées et coupées en l'état avec un microtome maintenu à -20° , puis traitées à l'acide phosphotungstique.

La particule apparaît complètement entourée d'une membrane dont la portion externe est entrelacée de fines projections mesurant 100 Å, caractéristiques d'assez nombreux virus. La partie centrale est formée d'éléments granuleux et filamenteux suggérant peut-être une formation en spirale. L'éclatement de la membrane fait apparaître certains détails de cette structure filamenteuse continue qui est constituée de sous-unités séparées d'environ 50 Å et au nombre de 12, de crête à crête; sa largeur varie aussi régulièrement laissant à penser qu'il est en forme de ruban spiralé. Celui-ci serait moins rigide que celui du virus de la rougeole ou d'autres myxovirus qui se détordent lorsqu'ils sont libérés.

Jusqu'à maintenant le virus rabique, faute d'information, était classé tout à fait à part et

constituait un groupe monotypique, les observations relatées indiquent que sa morphologie le rapproche des myxovirus et plus particulièrement du sous-groupe de la maladie de Newcastle.

175. CRUICKSHANK (J. G.), WATERSON (A. P.), KANAREK (A. D.) et BERRY (D. M.). — **La structure du virus de la maladie de Carré** (The structure of canine distemper virus). *Res. vet. Sci.*, 1962, 3 (4) : 485-6.

La seule publication portant sur l'infrastructure du virus de Carré telle qu'elle apparaît au microscope électronique date de 1951 où des extraits de tissus infectés montrèrent après ombrage métallique des corps sphériques d'un diamètre moyen de 210 Å. Les auteurs décrivent l'apparence au microscope électronique du virus préparé avec une pureté et un titre suffisant pour être examiné par la technique des contrastes négatifs de BRENNER et HORNE.

Les particules virales ressemblent à celles des gros myxovirus. Elles ont une membrane externe supportant des projections et un composant interne hélicoïdal de 150 à 170 Å de large. Les particules ont un diamètre allant de 1.100 à 5.500 Å.

Peste bovine

176. SCOTT (G. R.) et MACDONALD (J.). — **Les chameaux et la peste bovine au Kenya** (Kenya camels and rinderpest). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, 10 : 495-497 (Résumé repris *ibid*).

A l'occasion d'une sévère épizootie de peste bovine, qui a sévi au Kenya, dans les provinces frontalières du Nord en 1960, des recherches d'anticorps furent faites chez les chameaux. En effet, bien qu'en apparence non atteints par la maladie, il est possible que ceux-ci puissent être l'objet d'infections atténuées ou inapparentes.

Des prélèvements de sérum furent effectués

chez des chameaux dont 30 provenaient d'une région fortement contaminée et dont 30 pouvaient être considérés comme n'ayant subi qu'un contact minime avec la maladie.

Aucun des 60 sérums ne contenait d'anticorps de la peste bovine.

Ce résultat négatif ne résout malheureusement pas le problème du rôle joué par le chameau dans l'épizootologie de la peste bovine.

Les opinions des différents auteurs sont confrontées, certains signalant des cas de peste plus ou moins atténués chez le chameau, d'autres concluant à la résistance naturelle de cet animal.

Maladies microbiennes

177. KHAN (BRIG. M. Z.), SQA et HUQ (M. M.). — **Quelques maladies contagieuses des animaux rencontrées au Pakistan** (Some important infectious and contagious diseases of animals in Pakistan). *Bull. Off. int. Epiz.*, 1962, **58** : 619-36 (Résumé repris *ibid*).

Aucun foyer de **peste bovine** n'a été signalé pendant l'année au Pakistan. La vaccination est effectuée au moyen d'un virus-vaccin lyophilisé adapté à la chèvre. Des réactions post-vaccinales sont parfois observées chez les bubalins et les bovins des collines. Environ 5 millions de doses de ce vaccin sont utilisées annuellement.

La **fièvre aphteuse** sévit sous une forme enzootique et est due aux types de virus O, A, C et Asia I. La prophylaxie repose pour le moment sur des mesures hygiéniques mais la vaccination progressive est envisagée ultérieurement.

La **septicémie hémorragique** existe dans tout le pays à l'état enzootique mais est plus fréquente dans les régions irriguées et pendant la saison des pluies. Les souches de *P. multocida* isolées appartiennent au type I de Roberts. Le vaccin utilisé est une culture en bouillon tuée par le formol ; des recherches sont en cours pour améliorer les qualités de l'immunité conférée.

Le **charbon bactérien** existe à l'état sporadique mais des épizooties meurtrières peuvent évoluer pendant la mousson, notamment au Pakistan Est. Les bovins sont surtout affectés, et, à un moindre degré, les autres ruminants et les chevaux. La maladie est rare chez les autres espèces. La prophylaxie repose sur l'emploi d'un vaccin sporulé avirulent.

Le **charbon symptomatique** est également une maladie de la saison humide, affectant les ruminants, constatée surtout dans certaines régions. Le vaccin utilisé à titre prophylactique est une culture formolée.

La **peste équine** survient au Pakistan en septembre 1959, mais de strictes mesures sanitaires l'enrayèrent rapidement. Une réglementation fut promulguée et la vaccination sur le terrain des animaux réceptifs fut entreprise. Des réactions post-vaccinales observées en 1959-1960 et schématisées sous forme de tableaux, n'apparurent plus lorsque les mêmes animaux furent revaccinés pour la seconde ou la troisième fois.

L'Institut de Recherche de Peshawar est en mesure de produire des quantités importantes de vaccin et poursuit l'étude de la maladie sous ses divers aspects.

178. JOHNSON (R. H.), SMITH (V. W.) et MACADAM (I). — **Note sur la maladie de Johne au Nigeria** (A note on Johne's disease in Nigeria). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, **10** : 507-509 (Résumé repris *ibid*).

Deux cas de maladie de Johne ont été diagnostiqués durant les années 1957 et 1958 parmi le bétail du centre d'élevage expérimental attaché au laboratoire de Vom. Ces deux cas ont été diagnostiqués par l'examen clinique, la pathologie et des examens sérologiques et bactériologiques. Il s'agissait de deux vaches, l'une de race Fulani blanche, l'autre croisée demising Frisonne. C'est la première fois que cette maladie est signalée en Nigeria.

Les caractères histopathologiques, typiques de la maladie de Johne, ont été mis en évidence dans les deux cas.

Le germe fut cultivé, à partir de prélèvements de ganglions mésentériques, en milieux habituels, tant au laboratoire de Vom qu'à celui de Weybridge, qui d'ailleurs confirma le diagnostic.

Durant la période de 4 ans qui suivit l'apparition de ces deux cas, des tests sérologiques et allergiques furent effectués sur le bétail de la station. Les résultats comparés des tests de fixation du complément, des tests allergiques à la tuberculine et à la johnine sont donnés dans des tableaux.

On note des réactions spécifiques à la tuberculine bovine, aviaire et à la johnine, mais elles ne sont que transitoires, des résultats entièrement différents pouvant être obtenus lors d'un second test.

Les auteurs ont adopté comme critère de diagnostic d'un cas latent de maladie de Johne, une réaction positive à la tuberculine aviaire, associée à un test positif de fixation de complément, à condition que les deux tests s'avèrent encore positifs, lors d'une seconde sollicitation, deux mois plus tard.

179. MAHLAU (E. A.) et HAMMOND (J. A.). — **Etat actuel de la brucellose dans les régions de l'Ouest du Tanganyika** (A brucellosis survey of the western areas of Tanganyika). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, **10** : 511-517 (Résumé repris *ibid*).

Découverte pour la première fois au Tanganyika en 1928, la brucellose semble depuis avoir sévi à l'état enzootique et endémique. On y rencontre *Brucella abortus* et *B. melitensis*.

Actuellement la brucellose bovine existe sous forme de cas peu nombreux ; elle est limitée à certaines régions.

Durant le 1^{er} semestre 1962, une étude systématique, mettant en œuvre l'épreuve du « Ring test », a été entreprise à grande échelle dans la région du lac, une partie de la région ouest du lac et une partie de la région occidentale, où le cheptel est très dense.

1.057 échantillons de lait, comprenant chacun le lait de 10 à 15 vaches (ce qui représente au total 12 à 17.000 vaches), furent testés dans les 48 heures qui suivirent la traite, selon la méthode préconisée par KAPLAN (1950).

Parallèlement à ces épreuves, des tests de séro-agglutination en tube (avec l'antigène concentré de Weybridge) furent effectués sur les bovins, moutons et chèvres abattus à l'abattoir de Mwanza (503 sérums de bovins, 73 de moutons et 75 de chèvres).

Les résultats sont donnés dans les tableaux I (lait) et II (sérums).

En ce qui concerne le « Ring test », le taux le plus élevé d'infection brucellique fut enregistré à Kahama (Région de l'Ouest), soit 42,4 p. 100. Le taux moyen d'infection pour l'ensemble des zones testées fut de 13,5 p. 100.

En ce qui concerne les séro-agglutinations effectuées à l'abattoir, 15 p. 100 des bovins furent positifs, 1,3 p. 100 des chèvres et aucun mouton. Tous ces animaux étaient en bonne santé au moment de leur abattage.

Ces résultats montrent que l'incidence de la brucellose dans ces régions est considérable. Il est probable que les pertes économiques qui en résultent puissent être importantes surtout en ce qui concerne la production laitière. Des mesures de lutte devront être prises.

180. SIMON (E.) et BERMAN (D. T.). — **Pouvoir pathogène et immunisant de mutants « streptomycino-dépendants » de *Brucella*** (Pathogenicity and immunogenicity of streptomycin-dependent mutants of *Brucella*). *J. Bacteriol.*, 1962, **83** : 1.347-55.

Des mutants « streptomycino-dépendants » de *Brucella suis* et de *B. abortus* se sont montrés avirulents pour les cobayes, que ces mutants aient été sélectionnés en présence de streptomycine seulement ou en présence de sérum normal ou immun. L'injection de streptomycine en quantité importante aux cobayes a augmenté le nombre de germes qui ont pu être isolés, mais n'a pas permis le développement d'une infection progressive. Des essais de vaccination pratiqués avec des mutants « streptomycino-dépendants » de *B. abortus* ont permis de constater après l'épreuve une diminution de la splénomégalie sur les animaux vaccinés par rapport aux témoins, mais les germes d'épreuve ont été retrouvés en quantité égale sur les vaccinés et sur les témoins. La vaccination avec le mutant analogue de *B. suis* a protégé quelques cobayes d'une faible dose d'épreuve. L'immunisation par plusieurs injections ou par une injection additionnée de streptomycine a donné des résultats encore meilleurs.

181. ZWART (D.). — **Notes sur les salmonelloses animales au Ghana** (Notes on salmonella infections in animals in Ghana). *Res. vet. Sci.*, 1962, **3** (4) : 460-9.

En raison des incidences qu'il peut avoir sur la santé animale ou humaine, l'auteur a recherché le pourcentage de porteurs sains de salmonella chez différentes espèces animales du Ghana. Etaient porteurs : 39 bovins sur 83 (21 p. 100); 3 moutons sur 80 (3,7 p. 100), 4 chèvres sur 80, 11 porcs sur 156, 5 chiens sur 60; 28 rongeurs sauvages sur 325; 51 lézards sur 136, 27 serpents sur 91.

Quelques cas de maladie naturelle ont été rencontrés chez les poules; chez un singe, un chimpanzé et un éléphant des Indes ainsi qu'un buffle nain. 11 souches de salmonella n'ont pu être sérologiquement identifiées et constituent vraisemblablement des espèces nouvelles. Il est pour le moment difficile d'avoir une opinion

ferme, mais les animaux et plus particulièrement les lézards et le bétail constituent un danger potentiel pour l'homme.

182. BEALL (F. A.), TAYLOR (M. J.) et THORNE (C. B.). — **Effet léthal rapide chez le rat d'un troisième facteur de la toxine de *B. anthracis*** (Rapid lethal effect in rats of a third component found upon fractionating the toxin of *Bacillus anthracis*). *J. Bacteriol.*, 1962, **83** : 1.274-80.

La toxine secrétée par *Bacillus anthracis* a été jusqu'ici considérée comme la réunion de deux composants que peuvent mettre en évidence l'ultra-centrifugation, ou la filtration du surnageant des cultures en milieu non protidique sur verre fritté (la « fraction filtre » et « l'antigène protecteur »). Aucune de ces fractions n'est toxique à elle seule, mais, ensemble, elles tuent

la souris et provoquent l'œdème cutané chez le cobaye. L'auteur apporte la preuve de l'existence d'un troisième constituant ; il est avec la « fraction filtre », remélangé à « l'antigène protecteur » et tue la souris, mais ne cause pas l'œdème du cobaye.

Les rats se sont avérés bien plus sensibles à l'effet léthal, ils étaient tués plus vite, et avec de plus faibles doses, que la souris. L'injection intraveineuse au rat Fisher 344 est un test rapide de l'activité léthale.

Le rat est généralement considéré comme plus résistant au charbon que la souris ou le cobaye. La DL50 en spores de *B. anthracis* a toujours été décrite plus élevée pour le rat que pour les autres espèces. Le rat adulte Fischer 344 n'est pas tué par l'injection intradermique de plus de 10^8 spores mais se révèle très sensible à l'action de la toxine.

Peripneumonie

183. GOURLAY (R. N.). — **Les haptènes polysaccharidiques de l'urine de bétail infecté par *Mycoplasma mycoides*** (Polysaccharide haptens from urine of cattle infected with *Mycoplasma mycoides*). *Nature*, 1962, **195** (4.836) : 99.

Le sérum, le plasma, les hématies lysées, l'urine, le liquide pleural et la lymphe inflammatoire obtenus sur des bovidés infectés naturellement ou expérimentalement par *Mycoplasma mycoides* ont été examinés quant à leurs antigènes par double diffusion en gélose, précipitation quantitative en gélose et quant à leurs anticorps par fixation du complément et agglutination sur lames. Les sérums immuns furent préparés sur mouton avec des suspensions lavées d'organismes afin de débarrasser ces derniers de leurs antigènes bovins. Les urines des animaux infectés n'ont pas montré d'anticorps, mais, par contre, ont montré des antigènes. Parmi ceux-ci, il manquait deux antigènes précipitants qui existaient dans les autres produits organiques. Le fractionnement de l'urine produit 4 antigènes précipitants dans les deux frac-

tions, chacune ayant 3 antigènes dont 2 communs à chaque fraction. Chacune d'elles était Molish +, biuret —, relativement peu toxique pour souris et lapin, pyrogène pour le lapin et fixait le complément. On peut les considérer comme des haptènes du fait qu'elles n'ont pas provoqué la formation d'anticorps chez la souris et le lapin.

184. BARBER (T. L.) et FABRICANT (J.). — **Primo culture de *Mycoplasma* à partir de prélèvements venant des mammifères** (Primary isolation of mycoplasma organisms (PPLO) from mammalian sources). *J. Bacteriol.*, 1962, **83** : 1.268-73.

L'isolement des PPLO se heurte au fait que les milieux de culture dont on dispose généralement ne sont pas adéquats ; aussi les auteurs ont-ils cultivé des échantillons de suspension tissulaires provenant de différentes sources, sur de nombreux milieux, afin de comparer ces isollements primaires de *Mycoplasma* sur chacun de ces milieux. Ils réussirent ainsi à isoler 39 souches à partir de 307 prélèvements faits sur 166 animaux (bovins, porcs, moutons, rats et chiens)..

24 provenaient du sperme de taureaux entretenus dans une station d'insémination artificielle. Deux milieux de base ont été essentiellement employés : Le bouillon PPLO Difco supplémenté au sérum de cheval ou de porc recouvrait une base gélosée au sang de cheval. Le milieu viande-foie (V. F.) enrichi avec les mêmes sérums a été utilisé avec ou sans addition de 1 p. 100 d'hydrolysate de levure. Parallèlement, des œufs embryonnés de 5 jours étaient inoculés dans le vitellus. Des 39 souches isolées, 22 furent obtenues sur une seule variante d'un milieu de base ou seulement après passage sur œuf embryonné : 4 furent obtenues sur bouillon Difco, 13 sur des variantes du V. F., et 5 seulement après culture sur œuf. Les 17 autres poussèrent en primoculture dans une combinaison de milieux. 3 seulement cultivèrent dans tous les milieux et les embryons, 8 dans deux variantes du milieu V. F., 2 dans V. F. et le Difco, 1 en embryon et en Difco, 3 dans embryons et le V. F. Si donc dans cette expérience on avait omis d'employer l'œuf embryonné ou le milieu de base, de nombreux isolements n'auraient pu être réalisés.

185. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL (R.). — **Quatre années de pratique de la vaccination anti-péripneumonique en Afrique centrale.** *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1962, 10 (3) : 433-38.

L'inefficacité de la souche T1 de vaccin avianisé contre la péripneumonie bovine ayant été démontrée, ainsi que la virulence des souches T3 et V5, en particulier par des expériences malheureuses faites en Australie, les auteurs rejettent l'utilisation de ces trois types de vaccins par les voies conventionnelles (transcutanée ou caudale).

Ils ont mené des essais avec la souche T3 à son 38^e passage en utilisant des voies différentes. Tout d'abord l'inoculation par la voie profonde du mufle, puis la contamination par aérosols infectants, et enfin l'intubation endobronchique.

Dans le premier cas, ils n'ont constaté ni nodule vaccinal dans l'épaisseur du mufle, ni œdème, ni incident clinique. La réponse sérologique a été positive en une semaine et l'autopsie effectuée 45 jours plus tard n'a pas révélé de

lésions, pas plus que les cultures de colonies typiques de mycoplasmes.

Dans le 2^e cas, aucune modification du comportement n'a été signalée, la sérologie est restée négative, et l'autopsie n'a révélé aucune lésion ; les cultures sont restées stériles.

Le résultat de la troisième expérience a été, lui aussi, négatif.

Les auteurs concluent que la souche T3 est inoffensive pour le zébu africain et que la voie profonde du mufle utilisée lors de la vaccination de 7.500 zébus dans la province centrale du Cameroun se montre parfaitement valable. La souche T3 est, par la voie préconisée, d'une totale innocuité et d'une efficacité certaine, la présence d'un nodule vaccinal étant le signe d'une immunité active.

186. TURNER (A. W.). — **L'antigène circulant de *M. mycoides* cause de la perte des pouvoirs agglutinant et fixant le complément au cours de la pleuropneumonie aiguë** (Circulating *M. mycoides* antigen as a cause of loss of agglutination and complement fixation reactivity during acute pleuropneumonia). *Austr. vet. J.*, 1962, 38 (8) : 401-405.

La disparition du pouvoir agglutinant des sérums provenant de sujets gravement atteints de pleuropneumonie a été notée par CAMPBELL dès 1938 qui, par ailleurs, signalait que la réaction de fixation du complément restait positive jusqu'à la mort. Le test d'agglutination en tubes ou sur lames n'avait plus, de ce fait, une valeur certaine de diagnostic alors que l'épreuve de fixation du complément, surtout dans la technique de CAMPBELL et TURNER (1953), ne donnant que rarement des résultats négatifs, même avec des animaux présentant des lésions pulmonaires étendues, avait toute la confiance des expérimentateurs. L'auteur a pensé que cette éclipse de l'agglutination pouvait être due à la présence dans le sérum d'antigène en quantité suffisante pour neutraliser les anticorps circulants.

Pour démontrer cette hypothèse, l'auteur a eu recours à ce qu'il appelle un test de précipitation interface pour anticorps ou pour antigène. Cette réaction de précipitation mettant en présence, en phase liquide, soit un antigène sous forme de

liquide culture, soit un anticorps sous forme d'un sérum à fixation positive, avec le sérum suspect, se produit très rapidement bien que certaines réactions n'aient pu se révéler qu'après 30 minutes. Il fut ainsi possible de montrer que des sérums

provenant d'animaux malades, mais en phase d'éclipse, c'est-à-dire négatifs à l'agglutination, à la précipitation ou à la déviation du complément, renfermaient de l'antigène. Un prochain article doit donner d'autres détails.

Rickettsioses

187. DEBEVER (J.), DEBRY (J.) et FOLIGUET (J. M.). — **La microagglutination des Rickettsies (Méthode de P. GIROUD). Etude critique et statistique de 1.500 réactions.** *Biol. Med.*, 1962, 51 (6) : 565-682 (Résumé des auteurs).

1. La pathologie rickettsienne est actuellement en pleine transformation, depuis la fin de la deuxième guerre mondiale : certains typhus disparaissent ; la fièvre Q gagne du terrain ; les caractères cliniques se modifient : disparition de certains syndromes au profit d'un symptôme.

2. Les méthodes sérologiques prennent une importance accrue et permettent, sinon un diagnostic, du moins une « certitude très approchée » (la certitude absolue restant l'apanage des méthodes bactériologiques par l'isolement de la souche responsable, et son identification).

3. Parmi les méthodes sérologiques : la microagglutination sur lame des rickettsies de P. GIROUD, est une méthode spécifique et sensible dont la valeur dépend de deux ordres de critères :

a) Critères d'orientation :

— le taux d'agglutination minimum exigible : le 1/320, le 1/160 ou le 1/20 selon la souche rickettsienne envisagée ;

— l'aspect microscopique de l'agglutination (de \pm à $+++$) = phénomène contingent sans signification quantitative.

b) Critère quantitatif :

— la courbe évolutive du taux des anticorps agglutinants = critère majeur et indispensable (nécessité de répéter les examens).

Ces critères donnent à la réaction sa signifi-

cation essentielle : témoignage d'une infection actuelle et évolutive.

Ils permettent d'éliminer certaines causes d'erreur :

- agglutinines post-vaccinales,
- réactions anamnestiques non spécifiques,
- coagglutinations de groupe.

4. Résultats d'une enquête clinico-sérologique (1.476 réactions chez des malades divers, vis-à-vis des 5 souches : épidémique, murine, bouton-neuse, fièvre Q et néorickettsienne Q 18) :

- Rareté des agglutinations Q 18.
- Fréquence dominante des agglutinations Q (sauf en pathologie cardio-vasculaire).
- Intérêt de la répétition des examens (accroissement de la fidélité de la réaction).
- Valeur de ces résultats par rapport à ceux obtenus à partir d'un groupe-témoin de non-malades.

5. L'étude critique de la méthode de GIROUD, appliquée à la clinique, confirme la nécessité dans tous les domaines pathologiques, de respecter les critères d'utilisation précédemment définis et de confronter, dans la mesure du possible la clinique, la sérologie, l'épidémiologie, la bactériologie entre elles.

6. La micro-agglutination des rickettsies est applicable à la maladie de Brill ou à ses équivalents.

7. Dix observations citées comme exemples montrent les difficultés qu'on peut rencontrer dans l'interprétation des résultats de la micro-agglutination.

8. Les rapports entre Tuberculose et Rickettsioses semblent mériter une étude plus approfondie.

9. De nombreux domaines pathologiques

peuvent encore être explorés avec profit du point de vue rickettsien, à l'aide de la micro-agglutination sur lame ; mais, à défaut d'isolement de la souche dans un nombre suffisant de cas, il faut :

— encore une fois respecter scrupuleusement les critères d'utilisation ;

— établir la confrontation entre la clinique et la biologie ;

— recourir au calcul statistique sur une large base ;

— être très prudent et très sévère avant de conclure à l'identité rickettsienne de tout nouveau syndrome.

Maladies à protozoaires

188. KELLAR (J. C. M.). — **La transfusion sanguine chez le bétail et particulièrement dans la piroplasmose (*Babesia bovis*)** (The application of blood transfusion in cattle with particular reference to redwater) (*Babesia bovis*). *Vet. Rec.*, 1962, **74**, 763-65.

La transfusion sanguine chez le bétail a été décrite en Afrique du Sud et aux Etats-Unis dans le traitement de l'anaplasmose, mais l'auteur décrit son expérience en la matière à propos de la piroplasmose vraie dont chaque année, depuis 10 ans, il rencontre de 500 à 900 cas en Angleterre.

Depuis 1953, il a pratiqué 80 transfusions. En ce qui concerne l'animal donneur, il préfère avoir recours à la mère ou à un autre animal de la même famille. Bien qu'on ait affirmé récemment que, pour les primo-transfusions, il suffisait d'avoir recours à un animal de la même espèce au sens large du mot, des incompatibilités se produisent surtout dans les transmissions d'un volume important.

Les groupes sanguins sont nombreux et les 2 formes d'hémoglobine adultes que révèle l'électrophorèse ont, en Angleterre, des répartitions géographiques différentes. Le sang est prélevé par ponction veineuse sur des animaux en bonne santé, il est recueilli dans des flacons standard de 2 litres en matière plastique sur citrate et glucose, 1 à 3 flacons pouvant être rapidement prélevés (le volume sanguin des bovidés est estimé à 63 à 83 ml par kg, et 25 p. 100 du volume peuvent en être enlevés en toute sécurité avec ou sans antibiotique).

Le sang peut être administré immédiatement ou conservé au réfrigérateur. Dans ce cas, il doit être réchauffé avant perfusion et on doit s'assurer qu'il ne s'est pas hémolysé et qu'il est exempt de caillots. L'auteur emploie de 200 ml pour un veau à 6 litres pour une vache.

Dans les cas d'incompatibilité la réaction peut être soit immédiate, avec choc plus ou moins marqué, dont il est possible de venir à bout avec de l'adrénaline ou des antihistaminiques, soit retardée de 24 h avec élimination rapide des hématies transfusées ramenant le sujet traité à son état antérieur.

Elle peut également être retardée de 8 jours et se manifester par l'apparition d'une jaunisse.

Les résultats thérapeutiques sont en général bons, aussi bien dans la piroplasmose que dans diverses autres affections (diarrhée des veaux, coccidiose, etc...).

189. TSUR (I.) et PIPANO (E.). — **Infection du bétail par *Theileria annulata* (= dispar) conservé à l'état congelé (rapport préliminaire)** (The successful infection of cattle with *Theileria annulata* parasites preserved in the frozen state). *Refuah. vet.*, 1962, **19** (2) : 110.

A des suspensions de rate ou de foie infectés de *Theileria annulata* (= dispar), et faites en solution tampon, les auteurs ont ajouté du glycérol jusqu'à obtenir une concentration finale de 15 p. 100 puis les ont réparties en ampoules à raison de 4 à 10 ml. Les ampoules immergées dans un bain contenant de l'alcool sont amenées à

— 50° en une heure, puis mises en conservation à — 70°. Ils ont agi de même avec du sang citraté infectieux. L'infectivité de ces produits a été recherchée après 2 mois et après 5 mois de conservation. Dans un cas comme dans l'autre,

ils retransmirent la maladie aux veaux auxquels ils furent inoculés. Les 7 veaux qui furent inoculés firent une maladie clinique classique et deux d'entre eux durent être abattus *in extremis*.

Trypanosomiasés *

190. GALLIARD (H.), LAPIERRE (J.) et COSTE (M.). — Contribution à l'étude d'une souche pathogène de *Trypanosoma cruzi* (souche Tulahuen, Chili). I. L'infection chez la souris. Evolution. Effets de la splénectomie, des traitements par la cortisone et l'hormone somatotrope. *Ann. Parasitologie*, 1962, 37 (4) : 495-503 (Résumé des auteurs).

Une souche de *Trypanosoma cruzi*, souche Tulahuen, a été utilisée chez la souris.

1° Sur un total de 200 souris mâles, 67 p. 100 meurent en 17 jours avec une parasitémie de 5 à 10 trypanosomes par champ, 12 p. 100 avec 20 trypanosomes, 10 p. 100 avec une parasitémie faible. Cette allure de l'infection est indépendante du nombre des trypanosomes inoculés. 6 p. 100 survivent plus de 25 jours avec parasitémie faible ; 2 p. 100 ont guéri apparemment de leur infection.

La moyenne de survie des souriceaux est de 15,85 jours contre 19,33 jours chez l'adulte, avec une parasitémie plus importante.

Sur un total de 27 souris femelles infectées en deux lots à deux époques différentes, huit guérisons ont été constatées, ce pourcentage étant beaucoup plus élevé que chez les mâles.

2° Le facteur saisonnier est assez net, la virulence de la souche diminuant de mai à septembre, surtout au mois d'août.

3° Le traitement des souris par la cortisone aggrave l'infection et réduit la survie. L'hormone somatotrope ne produit aucun effet.

4° Les résultats de la splénectomie sont contradictoires. Elle est tantôt sans effet sur l'évolution de l'infection, tantôt elle peut avoir une

action inhibitrice et a permis la survie ou la guérison apparente de 240 jours, ce qui est exceptionnel avec cette souche, sans qu'il soit possible de déterminer les facteurs de cette variabilité.

191. GALLIARD (H.), LAPIERRE (J.) et COSTE (M.). — Contribution à l'étude d'une souche pathogène de *Trypanosoma cruzi* (souche Tulahuen, Chili). II. Prémunition croisée entre souches hétérologues. Réveil de l'infection chronique par la cortisone. *Ann. Parasitologie*, 1962, 37 (4) : 504-513 (Résumé des auteurs).

L'immunité hétérologue entre souches de *Trypanosoma cruzi* a été étudiée chez la souris avec trois souches, deux avirulentes, Cura et Romero, l'autre pathogène et viscérotrope, Tulahuen.

La souche Cura ne protège pas la souris contre Tulahuen réinoculée 24 et 48 heures après. A partir de 8 jours, la durée de survie est augmentée ; après 14 jours, il y a guérison apparente dans certains cas.

Par la suite, Cura et Romero protègent contre la surinfection par Tulahuen jusqu'au 331^e jour. Mais l'effet protecteur n'est pas total dans tous les cas et peut ne s'exprimer que par un accroissement de la survie.

Inversement, chez cinq souris exceptionnellement et spontanément guéries d'une primo-infection par Tulahuen, l'état réfractaire contre une souche hétérologue peu pathogène, Cura, a été pratiquement total, car la réinoculation n'a provoqué qu'une parasitémie minime.

La persistance, au cours des infections chroniques, simples ou mixtes, du pouvoir pathogène de la souche Tulahuen a été vérifiée de deux façons. Tout d'abord, le sang de souris avec infection mixte chronique, datant de 210

* Voir aussi : Entomologie.

jours dans un cas, a été inoculé à des souris neuves. Trois sur neuf ont guéri, les autres sont mortes, mais avec une survie prolongée, de 20 à 76 jours, contre 14 à 23 jours chez les témoins.

En second lieu, le traitement par la cortisone (2 à 12 injections de 1 mg à trois jours d'intervalle) a été donné à 12 souris mâles ayant une infection mixte ou une infection chronique à Tulahuen seule, datant de 40 à 392 jours. La mort a été provoquée onze fois sur douze en 13 à 38 jours, avec une parasitémie le plus souvent élevée. Dans un seul cas, malgré un réveil important de la parasitémie, la souris a guéri, ayant résisté à 12 injections consécutives de cortisone.

Par contre, sur cinq souris femelles apparemment guéries d'une primo-infection par Tulahuen et traitées par la cortisone à partir du 86^e jour, deux sont mortes et trois ont guéri après rechute parasitémique faible.

La souche Tulahuen chez la souris conserve le plus souvent sa virulence, qu'elle soit seule ou associée à une souche avirulente, quelle que soit la durée préalable de l'infection chronique.

192. BOUCHARD (N.) et DICK (P.). — **Quelques cas de trypanosomiase du cheval en Afrique de l'Ouest. Essais de traitement.** *Rev. Serv. biol. Armée*, 1962, 15 (2) : 39-44.

Après avoir brièvement indiqué les différentes espèces de trypanosomes susceptibles d'être hébergés par le cheval, les auteurs décrivent un cas précis (il s'agit d'un effectif de 170 unités basé dans la région de Dakar) où l'agent incriminé est *T. vivax*, sa présence étant confirmée par l'examen microscopique et le diagnostic posé par le laboratoire de recherche vétérinaire de Dakar-Hann. Ils relèvent ensuite les

symptômes de la maladie qui sont essentiellement : hyperthermie, muqueuse conjonctivale œdématisée et larmoyante, anémie, sub-ictère, pétéchies, rarement de l'œdème du scrotum et des membres.

Les différents produits trypanocides présents sur le marché sont évoqués et les principales indications données. Les auteurs arrêtent leur choix sur l'Antrycide, le Novidium et le Métamidium.

Le méthylsulfate d'Antrycide, utilisé en injection intraveineuse provoque immédiatement un choc mortel. Par voie sous-cutanée, au poitrail huit abcès apparaissent après douze injections (1,5 g).

L'association Antrycide (1,5 g) et Moranyl (I. V. 3 gr) s'est révélée toxique (œdèmes, abcès multiples, paralysie, puis fourbure).

Le Novidium (chlorure et bromure d'Ethidium) a guéri deux cas à la dose de 250 mg sans autre inconvénient qu'un volumineux œdème. Un troisième cas isolé, traité de la même façon a provoqué un œdème durable (3 mois) et des signes de fourbure.

Le Métamidium à la dose de 2 mg/kg utilisé une première fois par voie intraveineuse avec les plus grandes précautions provoque néanmoins un choc mortel. Par voie intramusculaire au poitrail, il provoque un volumineux œdème, lent à résorber.

Pensant que l'injection intraveineuse avait provoqué une trypanolyse brutale et importante, libérant une grande quantité de protéines toxiques, les auteurs font un nouvel essai, avec précautions, sur un animal indemne, en bon état de santé. Le résultat est identique et le choc, quoique retardé de quelques minutes, entraîne la mort de l'animal.

Mycoses

193. BRAIBANT (E.). — **La streptothricose cutanée au Rwanda et au Burundi.** *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, 4 : 517-521.

Bien que cette maladie ne figure plus depuis plusieurs années dans les rapports officiels de ces pays, elle n'en est pas moins largement répan-

due sur le cheptel local essentiellement composé de zébus.

Les régions reconnues atteintes par l'auteur se situent à une altitude comprise entre 880 et 1.900 mètres d'altitude où la pluviosité annuelle moyenne s'établit entre 896 et 1.290 mm et la température annuelle moyenne entre 18° 4 et 23° 8.

Les adultes paraissent moins sensibles que les jeunes.

Le sexe et la couleur de la robe ne paraissent avoir aucune influence sur son épidémiologie.

L'influence saisonnière des pluies est caractéristique, de même que toutes les conditions qui diminuent la résistance générale des animaux. Parasitoses, sous-alimentation, fatigues dues aux longs déplacements sont souvent associées à la maladie.

Il ne semble pas que la présence de tiques

favorise l'apparition de l'affection, la morbidité n'étant pas plus élevée dans les troupeaux qui ne sont pas régulièrement déparasités par bains ixodocides que dans ceux traités.

L'importance économique est négligeable, les formes évolutives étant rares et la mortalité exceptionnelle. L'auteur décrit l'aspect clinique de la maladie en pensant que dans les trois formes observées (non évolutive, chronique, aiguë) le *Dermatophilus congolensis*, tenu pour responsable, est abondant dans les lésions cutanées.

Parasitologie

194. BIGUET (J.), CAPRON (A.) et TRAN VAN KY (P.). — **Les antigènes de *Fasciola hepatica*. Etude électrophorétique et immunoelectrophorétique. Identification des fractions et comparaison avec les antigènes correspondant à sept autres Helminthes.** *Ann. Parasitologie*, 1962, **37** (3) : 221-31 (Résumé des auteurs).

L'analyse électrophorétique de l'extrait antigénique salé (0,018 M) de *F. hepatica* révèle sept fractions protéidiques, deux fractions glucido-protéidiques et six fractions lipoprotéidiques, lorsqu'elle est effectuée en gélose, tandis que treize fractions protéidiques sont mises en évidence en gel d'amidon et quinze fractions antigéniques sont objectivées par l'immunoelectrophorèse réalisée avec des sérums de lapin hyperimmunisés (technique de FREUND). Dans les limites de notre expérimentation qui a intéressé sept espèces vermineuses, cinq fractions seulement sont spécifiques.

Pour réaliser une première purification de l'antigène *F. hepatica*, avant d'entreprendre son fractionnement chromatographique, furent effectués divers fractionnements, relargage par le sulfate d'ammonium et fractionnement après délipidation suivant SADUN. Les résultats les meilleurs furent obtenus avec la fraction acidosoluble de SADUN, qui reste cependant encore souillée de trois fractions spécifiques. Parmi les fractions spécifiques, la fraction 2 paraît douée d'un pouvoir antigénique remarquable : l'anticorps qui lui correspond est le premier à appa-

raître au cours de l'immunisation expérimentale du lapin que nous avons analysé en fonction du temps ; il est, d'autre part, l'un des deux premiers qui se manifestent au cours de la distomatose hépatique humaine, dont l'éventuel diagnostic précoce par la technique immunoelectrophorétique mérite de ce fait d'être envisagé et étudié.

195. PANTELOURIS (E. M.) et HALE (P. A.). — **Fer et vitamine C chez *Fasciola hepatica* L** (Iron and vitamin C in *Fasciola hepatica* L). *Res. vet. Sci.*, 1962, **3** (3) : 300-3.

Dans un précédent travail, il avait pu être montré par auto-radiographie que le fer radioactif ingéré par la douve se fixait dans les 24 h sur certaines régions du parasite. Des recherches histochimiques sur des douves n'ayant pas ingéré depuis peu de fer radioactif ont montré la présence du fer (détectée au bleu de Prusse ou au bleu de Turnbull) dans les mêmes localisations à l'exception de la cuticule. Ces faits permettent de penser que le fer en excès est éliminé par la cuticule.

La répartition de la vitamine C recherchée par la réaction au nitrate d'argent acide est dans l'organisme de la douve exactement superposable à celle du fer. Cette coïncidence est fonctionnellement significative en ce sens que la vitamine incorporerait le fer ferrique en un composé soluble rendant ainsi possible son élimination. Il est difficile de dire si la vitamine est synthétisée par le parasite ou si ce dernier la

reçoit préformée de l'hôte. Il est vraisemblable que la 2^e hypothèse est la bonne en raison de l'abondance de cette vitamine dans les aliments herbacés et de sa synthèse dans l'estomac des ruminants. On peut penser que la douve ne pourrait pas vivre dans le foie à moins qu'elle ne puisse se débarrasser de l'excès de fer, ce qui serait impossible si l'alimentation ne fournissait pas une quantité suffisante de vitamine C.

196. MANTON (V. J. A.), PEACOCK (R.), POYNTER (D.), SILVERMAN (P. H.) et TERRY (R. J.). — **Influence de l'âge sur la résistance acquise naturellement de l'agneau à l'égard de *Haemonchus contortus*** (The influence of age on naturally acquired resistance to *Haemonchus contortus* in lambs). *Res. vet. Sci.*, 1962, 3 (3) : 308-14.

Il est incontestable que les agneaux peuvent devenir résistants à des infestations par *Haemonchus contortus* et cette résistance, bien que marquée, peut être temporaire. Il existe, cependant, à ce sujet, des opinions divergentes aussi les auteurs ont-ils cherché à concilier les résultats expérimentaux d'autres chercheurs avec les différents facteurs qui peuvent être mis en cause dans l'apparition de l'immunité.

Dans ce but, des agneaux âgés de 10 à 12 mois ont été infectés avec 9.000 larves administrées, soit en 2 doses égales, soit en 3 fois sur 60 jours. Après guérison, ces animaux résistèrent complètement à une épreuve avec 15.000 larves, alors que cette même dose d'épreuve déclenchait une maladie clinique sur des témoins du même âge. Par contre, des agneaux de 2 à 4 mois qui furent infectés avec un total de 3.000 larves ne résistèrent pas à l'épreuve de 5.000 larves et furent aussi atteints que les témoins. L'âge des agneaux d'expérience paraît ainsi être un facteur qui doit être pris en considération dans toutes expérimentations portant sur l'immunité à l'égard de *H. contortus*.

197. ROBERTS (F. H. S.), ELEK (P.) et KEITH (R. K.). — **Etude de la résistance des veaux aux infections expérimentales par *Oesophagostomum radiatum*** (Studies on resistance in calves to experimental infections with the nodular worm, *Oesophagostomum radia-*

tum Rudolphi, 1803, Railliet, 1898). *Aust. J. Agric. Res.*, 1962, 13 : 551-73 (Résumé des auteurs modifié).

Sur des veaux neufs à l'égard d'*Oesophagostomum radiatum* et qui sont infestés expérimentalement en 1 seule dose, la 3^e mue du cycle se fait dans la paroi intestinale en 5 à 7 jours. La larve au 4^e stade rejoint la lumière intestinale entre le 7^e et le 14^e jour, et la 4^e mue se produit entre le 17^e et le 22^e jour. La période d'incubation a été de 32 à 42 jours. Le nombre des œufs pondus atteint son maximum généralement entre la 6^e et la 10^e semaine et sur la plupart des veaux cette ponte ne dure que 1 à 4 semaines. La diminution ultérieure du nombre des œufs à un taux très bas a été rapide et s'est accompagnée de l'élimination de la plupart des vers adultes. La réinfection avec un grand nombre de larves, aussi bien au cours de la période de ponte maximum que plus tard, n'a pas amené une augmentation du nombre des œufs sauf en de rares occasions et encore était-elle très faible.

Ceci est considéré comme une résistance à la réinfection qui peut apparaître après l'administration d'une seule dose de 1.000 larves. Tout en confirmant ces faits, les autopsies ont indiqué que le ou les mécanismes de résistance de l'hôte étaient responsables de l'encapsulation puis de la mort de quelques larves de réinfection dans les tissus de l'intestin. De tels processus étaient dirigés essentiellement contre le 4^e stade. La réaction qui se produisait dans la lumière intestinale avait pour conséquence l'élimination de toutes ou presque toutes les larves et s'accompagnait de diarrhée. Les rares larves survivantes arrivaient à maturité dans les délais normaux.

Il a pu être mis en évidence un anticorps caractérisé par la déviation du complément et un pouvoir hémagglutinant, cette dernière caractéristique étant plus fréquente que la première. Celui-ci pouvait cependant être détecté après réinfestation. Aucune indication bien définie ne peut être donnée sur les relations de ces anticorps avec le système hôte-parasite.

198. STONE (B. F.). — **L'hérabilité de la résistance au DDT chez la tique *Boophilus microplus*** (The inheritance of DDT — resistance in the cattle tick, *Boophilus microplus*). *Austr. J. agric. Res.*, 1962, 13 : 984-1.007.

Des tiques adultes provenant du centre du Queensland et DDT résistantes ont été croisées avec des adultes sensibles au DDT provenant d'une souche de référence. Le croisement a eu lieu sur bovin à l'aide d'une boîte spéciale collée sur la peau de l'animal. Les produits de F1, de croisements en retour et des larves F2 ont été testés quant à leur résistance au DDT en enfermant les larves dans des paquets de papier-filtre imprégnés de pp'-DDT en solution huileuse. La résistance des femelles adultes gorgées de F1 ou de croisement en retour fut recherchée par injection de solution huileuse de DDT. Le rapport 1/1 a été obtenu dans les croisements en retour, et il fut de 1-2-1 en F2 et il n'y eut qu'une faible différence entre les compositions des croisements réciproques de F1. Aussi la résistance au DDT, dans cette souche, a-t-elle été considérée comme due à un seul gène autosome, incomplément récessif.

Des nymphes gorgées des souches résistantes ont mué plus tard *in vitro* que les sensibles, et les femelles adultes résistantes se sont détachées de l'hôte une fois gorgées plus tardivement que les femelles sensibles.

Après 13 générations d'une souche multirésistante, le pourcentage de tiques homozygotes DDT résistantes était descendu à 55 p. 100 puis s'est maintenu au cours de 10 autres générations.

199. WILKINSON (P. R.). — **Sélection du bétail d'après sa résistance aux tiques et effet de la susceptibilité de différents troupeaux sur des populations de *Boophilus*** (Selection of cattle for tick resistance, and the effect of herds of different susceptibility on *Boophilus* populations). *Austr. J. Agric. Res.*, 1962, 13 : 974-83 (Résumé de l'auteur abrégé).

Le comptage hebdomadaire des *Boophilus microplus* sur 30 génisses de race australienne *Illawara Shorthorn* a permis de les classer dans l'ordre de l'importance de leur infestation, avec une corrélation hautement significative entre les comptages de deux observateurs et entre les comptages d'un même observateur en différentes occasions. En mai 1960, alors que les génisses avaient 1 1/2 à 2 ans, 12 furent sélectionnées comme résistantes aux tiques et 12 autres comme relativement sensibles. Chacun de ces groupes a été réparti au hasard par casuélisation par

troupe de 6 animaux, et les 4 troupeaux ainsi constitués ont été répartis également par casuélisation dans des enclos séparés, dont le quart de la surface avait déjà été pâturé. Un troupeau fut pulvérisé avec une émulsion à 0,5 p. 100 de DDT lorsque la moyenne du comptage des tiques femelles mesurant plus de 5 mm dépassait 40 sur un seul côté. Au cours de la saison dangereuse d'octobre à juin, la moyenne hebdomadaire des comptages de tiques et le nombre des pulvérisations (entre parenthèses) furent : troupeaux sensibles 4.853 (5) et 5.962 (6), troupeaux résistants 718 (0), 1.073 (1).

Le comptage des larves sur des zones cutanées définies a montré que, en été, après ségrégation, les troupeaux résistants portaient moins de larves que les troupeaux sensibles, vraisemblablement parce qu'il se détachait moins d'adultes au cours du printemps et de l'hiver précédent. En conséquence, les comptages des adultes furent moins importants après ségrégation. Il n'y eut pas de poussées printanières de l'infestation sur les troupeaux résistants.

Aucune corrélation ne put être mise en évidence entre la résistance aux tiques et les dimensions des glandes sudoripares ou l'épaisseur de la peau, cependant il existe une corrélation de — 0,53 avec la profondeur du follicule significative au taux de 1 p. 100.

Il n'a pu être mis en évidence une adaptation des tiques aux animaux résistants que ce soit sur des animaux aux champs ou sur des animaux entretenus en étable.

200. RIEK (R. F.). — **Etudes de la réaction des animaux à l'infestation par les tiques. VI. Résistance du bétail à l'infestation par la tique *Boophilus microplus*** (Studies on the reactions of animals to infestation with ticks. VI. Resistance of cattle to infestation with the tick *Boophilus microplus* (Canestrini). *Aust. J. Agric. Res.*, 1962, 13 : 532-51 (Résumé de l'auteur).

La résistance des taurins, des zébus et de leurs croisements à l'infestation par la tique *Boophilus microplus* a été recherchée par infestations expérimentales répétées. Ont été pris en considération le nombre de tiques femelles gorgées, le poids des femelles gorgées, le poids des œufs pondus et la durée du cycle parasitaire. Deux types de

résistances ont été observés : une résistance acquise évidente après infestations répétées et une résistance innée existant sur quelques animaux qui n'avaient jamais été encore contaminés, à leur première infestation. La résistance acquise était moins apparente sur les taurins mais une variation considérable des degrés de résistance a été observée entre les individus dans les deux races.

Les croisements taurins \times zébus se sont montrés significativement plus résistants que les taurins purs à l'infestation naturelle.

La résistance acquise s'est révélée être associée avec le développement d'une hypersensibilité à la sécrétion salivaire de la tique et s'est manifestée par une exsudation séreuse, habituellement accompagnée d'une réaction papuleuse, à l'endroit de fixation de la tique. La recherche de la lésion histologique à cet endroit ne montre de réaction allergique que sur les animaux présentant quelque résistance. Elle est caractérisée par une invasion de cellules à prédominance d'éosinophiles s'étendant profondément dans le derme. Sur les animaux très résistants, la concentration sanguine en histamine présente un clocher 48 h après l'infestation par les larves. Sur les animaux sensibles, il n'y a pas ou peu de variations du taux d'histamine au cours du cycle parasitaire. Aucune corrélation n'a pu être trouvée entre l'épaisseur de la peau, le nombre des glandes sudoripares ou sébacées et le degré de résistance.

Il semble qu'il est possible d'obtenir le stade allergique, avec comme conséquence une diminution de l'infestation par les tiques, au moyen d'injections sous-cutanées quotidiennes de 0,5 ml d'une dilution à 1 p. 100 d'extrait larvaire.

Une résistance innée a été observée sur quelques zébus. Cette résistance semble avoir persisté après des infestations répétées, mais sa nature est difficile à saisir, car certains de ces animaux sont également devenus allergiques.

201. FERGUSON (W.) et LAVOPIERRE (M. M. J.). — **Fréquence de *Raillietia auris* chez le zébu au Nigeria** (The occurrence of *Raillietia auris* in zebu cattle in Nigeria). *Vet. Rec.*, 1962, **74** (24) : 678.

Raillietia auris est un parasite peu fréquent du bétail chez lequel il se localise au niveau du

conduit auditif externe. Sa présence détermine une inflammation locale avec une production excessive de cérumen, et l'invasion du conduit moyen et interne peut amener des symptômes sévères. Il appartient à la famille des Raillietidae qui comporte un autre genre *R. hopkinsi*.

Il a été possible aux auteurs de mettre en évidence *R. auris* dans l'oreille externe de deux zébus blancs Fulani de la région nord de la Nigeria. Il s'agit de deux trouvailles d'autopsies faites, l'une sur une vache présentant une paralysie faciale unilatérale, l'autre sur un animal présentant une accumulation anormale de matériel caséux dans l'oreille externe. Les auteurs pensent que c'est la première fois que ce parasite est découvert dans cette région et qu'il est vraisemblable qu'il sera à nouveau rencontré.

202. GRETILLAT (S.). — **Une nouvelle zoonose, la « Bilharziose Ouest-Africaine » à *Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931, commune à l'homme et aux ruminants domestiques.** *C. R. Acad. Sci.*, 1962, **255** (15) : 1.805-7.

Dans une première note l'auteur a décrit le cycle évolutif du schistosome réalisé expérimentalement sur des mollusques d'élevage. Dans cette seconde communication, il montre que *Schistosoma curassoni* est l'agent causal d'une bilharziose urinaire humaine et de la bilharziose bovine.

Il infeste expérimentalement *Bulinus guernei* et *Bulinus truncatus* par des miracidia éclos d'œufs prélevés dans des urines d'enfants. La dissection échelonnée de ces bulinus élevés en aquarium montre que les formes larvaires sont en tous points identiques à celles décrites pour *Schistosoma curassoni* Brumpt (13). Des essais d'émission expérimentale de furcocercaires sont également tentés.

La preuve de l'identité de ces larves avec celles de *Schistosoma curassoni* est apportée par l'infestation expérimentale d'un jeune ovin neuf avec environ 300 furcocercaires obtenues de *B. truncatus*. La maladie naturelle est reproduite, tant dans ses symptômes que dans ses lésions.

De ces résultats, l'auteur conclut qu'il existe bien au Sénégal et en Mauritanie une bilharziose vésicale humaine causée par *S. curassoni*, lui-même agent causal de la schistosomose des ruminants.

203. GRETILLAT (S.). — **Recherches sur le cycle évolutif du schistosome des ruminants domestiques de l'Ouest-Africain (*Schistosoma curassoni* Brumpt, 1931)**. C. R. Acad. Sci., 1962, 255 (14) : 1.657-9.

Après avoir étudié l'épidémiologie de la schistosomiase bovine au Sénégal et en Mauritanie de 1960 à 1962, l'auteur a pu considérer que *Bulinus guernei* et *Bulinus truncatus* étaient les hôtes intermédiaires de la bilharzie en cause. Afin d'apporter la preuve expérimentale de cette affirmation, il a tenté, avec succès, la réalisation du cycle de ce schistosome en laboratoire.

Des œufs, ayant été récoltés sur des animaux abattus, fournissent, après éclosion, des *miracidia* qui sont mises en présence de bulins pendant 4 h à la température de 26-28°. Les gastéropodes

sont ensuite élevés en aquarium et des dissections échelonnées permettent de suivre l'évolution des formes larvaires qui sont décrites.

L'œuf mesure 150 μ de long sur 30 à 40 de large, il éclôt dans l'eau à 26-28° en 5 à 10 mn et le *miracidium* pénètre chez le bulin par l'orifice pulmonaire. La cercaire se dégage des tissus environnants 25 à 35 jours après l'infestation et gagne le tissu sous-cuticulaire. La furcocercaire mûre mesure 380 μ de long.

L'étude de plus de 100 exemplaires a permis de mettre en évidence certains caractères morphologiques et anatomiques permettant de rattacher cette bilharzie à l'espèce décrite par Brumpt en 1931 sous le nom de *Schistosoma curassoni* sp. *inquirenda* sur du matériel récolté par CURASSON dans le foie d'un bovin aux abattoirs de Bamako (République du Mali).

Entomologie *

204. WILLIAMS (P.). — **Etude bionomique de la faune des Tabanidés des rivières de la forêt dense du Sud-Cameroun. III. — Répartition des Tabanidés immatures à Kumba** (The bionomics of the Tabanid fauna of streams in the rain-forest of Southern Cameroons. III. — The distribution of immature Tabanids at Kumba). Ann. Trop. Med. Parasit., 1962, 56, 149-60.

Dans les précédents articles, l'auteur montrait que 15 espèces de Tabanidés (7 espèces de *Chrysops*, 7 espèces de *Tabanus* et 1 espèce de *Haematopota*) naissaient au laboratoire à partir des cultures de tabanidés immatures. Ces larves et ces pupes avaient été ramassées au cours d'une enquête de 2 ans (1958-1960) sur les lieux de ponte dans une zone de 18 milles carrés autour

de Kumba (Cameroun). Le présent article décrit cette zone, ainsi que les méthodes d'enquête et, commentant les résultats obtenus, montre que 60 à 70 p. 100 des *Chrysops* furent des *C. silacea* et des *C. dimidiata* et que leurs formes immatures furent collectées sur toute une zone considérée.

Le plus grand nombre de larves ou de pupes de Tabanidés furent récoltées dans de petites zones boueuses dans des vallées profondes de la forêt dense ; leur nombre fut moindre dans les marais de la forêt dense, dans les boues à l'orée des forêts, dans les marais isolés dans la forêt ; et enfin dans les boues, en terrain libre, elles furent rares.

Ces résultats montrent que si l'on veut restreindre le nombre des vecteurs de la filariose en s'attaquant à leurs lieux de ponte, il convient de traiter les zones boueuses aussi bien à proximité des zones habitées par l'homme que dans les régions où l'insecte adulte n'est pas normalement rencontré.

* Voir aussi Trypanosomiases.

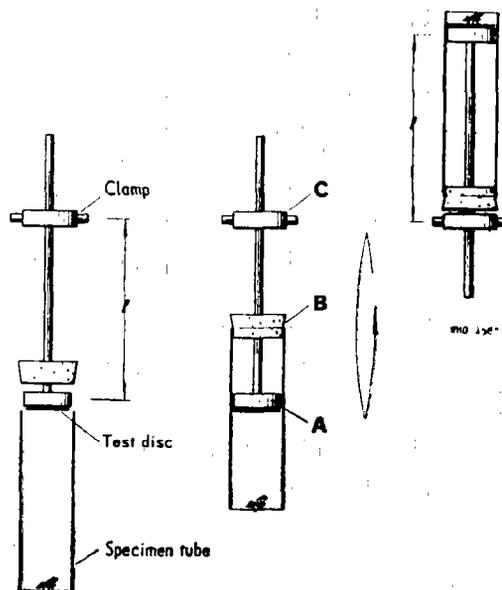
Chimiothérapie

205. KERNAGHAN (R. J.) et JOHNSTON (M. R. L.). — Une méthode de détermination de la persistance des insecticides pour le contrôle des opérations anti-glossines (A method of determining insecticide persistence in tsetse fly control operations). *Bull. O. M. S.*, 1962, 26 (1) : 139-40.

Les auteurs décrivent un appareillage relativement simple pour déterminer par un essai biologique la persistance d'un insecticide sur certains objets (écorce, feuille) après des opérations de lutte contre les glossines.

Une glossine est placée dans un tube de verre et se trouve portée au contact de la substance à tester par un mouvement du piston pendant un temps limité, optimum de 30 secondes.

Cette épreuve ainsi pratiquée remplace avantageusement les analyses chimiques, elle est de courte durée et d'un emploi facile si l'on dispose d'un nombre suffisant de glossines (d'élevage).



Reproduction

206. ROLLINSON (D. H. L.). — Physiologie de la reproduction chez les animaux domestiques avec considérations spéciales pour les conditions existant en Afrique (Physiology of reproduction in domestic animals with special reference to african conditions). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, 10 (2) : 137-160 (Résumé en français repris *ibid*).

Jusqu'à présent, peu d'études ont été effectuées en Afrique sur la physiologie des animaux domestiques et nous devons nous baser sur des notions acquises ailleurs. Voici certains points sur lesquels nous possédons quelques connaissances.

Début de la maturité sexuelle.

a) Chez le mâle. Selon des estimations basées sur la rupture des adhésions pénis-préputiales cette maturité est atteinte à 32 semaines ; d'après la présence de fructose et d'acide citrique dans les sécrétions, elle est atteinte entre la 24^e et la 32^e semaine ; d'après le développement des testicules, elle serait atteinte à 40 semaines et selon la longueur de l'épididyme, ce serait également à 40 semaines.

b) Chez la femelle. 9 mois en moyenne, avec extrêmes de 5 à 15 mois avec variations selon la race. *Spermatogenèse.*

Description détaillée du mécanisme de la spermatogenèse ; celle-ci commence à 32 semaines. Les résidus cytoplasmiques ne s'observent qu'en cas d'excès sexuels. L'action thermo-régulatrice du scrotum peut être influencée par la température ambiante. Elle peut être contrebalancée par une texture du scrotum, spéciale à certaines races et par l'épaississement dû aux infestations de tiques.

Glandes accessoires.

Description des vésicules séminales, ampoules du canal déférent, prostate et glandes bulbo-uréthrales de différentes espèces.

La semence.

Volume : 4,4 cc ; le Ph : 6,5 ; la densité : variable.

Description de la constitution de la semence ainsi que de ses propriétés chimiques (acides gras, fructose, phosphatases alcalines, etc). Le fructose peut servir de critère pour l'activité hormonale, mais non pour la densité du sperme.

La respiration et les pouvoirs fructolytiques et glycolytiques du sperme sont en corrélation avec la densité et la mobilité du sperme mais pas nécessairement avec ses qualités fécondantes.

Oogenèse.

Description de l'oogenèse chez les différentes espèces.

Anatomie et histologie du tractus génital femelle.

Description de ces organes chez les différentes espèces.

Périodicité de l'œstrus.

Description du cycle œstral chez le zébu et les animaux croisés. Des estimations d'œstrogène et de progestérone chez le zébu et des animaux d'autres races sont comparées. En Afrique orientale, le stilbœstrol ne provoque pas de chaleurs chez le zébu. Par contre, cet animal réagit au F. S. H. (Follicle Stimulating Hormone).

Comportement à la copulation.

a) Mâle. Comparativement aux taureaux zébus, les taureaux de races européennes montrent plus d'excitation sexuelle et ont plus mauvais caractère ; ils montent sur des vaches non en chaleur, sur d'autres taureaux et même sur des objets inanimés. Le comportement de différentes races est étudié.

b) Femelle. On constate des différences dans la durée et l'intensité des chaleurs selon la race. D'après le mode de cristallisation du chlorure de sodium dans le mucus vaginal humain et bovin, il est possible de détecter l'œstrus avec 99 p. 100 d'exactitude (cristallisation en forme de fougère).

Durée de l'œstrus.

L'apparition des chaleurs se détecte par l'emploi de taureaux vasectomisés dont le poitrail est préalablement enduit de graisse colorée. La longueur des chaleurs s'estime par observation directe. Chez le zébu, l'œstrus est très court et ne dure parfois que 10 minutes. En moyenne, il dure 4,78 heures. Dans 14 p. 100 des cas, il n'y a qu'une seule copulation. Chez les Afrikander, la durée est en moyenne de 7,40 heures. Contrairement à toute attente, ces courtes durées de chaleurs n'excluent pas la possibilité d'utiliser l'insémination artificielle. En Uganda, les durées sont supérieures et les vaches exercent une attrac-

tion sur le taureau 4 à 10 heures avant d'accepter la saillie.

Ovulation.

Chez le bétail d'origine européenne, la période d'ovulation a lieu après les chaleurs. On ne connaît pas encore le moment d'ovulation chez le zébu, mais on pense que souvent l'insémination a lieu trop tard, étant donné la courte durée des chaleurs.

Chez le zébu et le buffle, l'ovulation sans chaleurs est fréquente. Chez les brebis, l'ovulation sans œstrus est fréquente au début et à la fin de la période de monte.

Cause de l'ovulation.

Description du déclenchement du mécanisme de l'ovulation par l'intervention du LH (luteinizing hormone), de différentes hormones post-hypophysaires et de différents stimulants de la sécrétion interne.

Période de monte pour obtenir une fertilité maximum:

Chez la vache, les dernières heures des chaleurs et les 6 premières heures de celles-ci. Chez la truie, cette période se situe au milieu de chaleurs.

Mouvements du sperme et de l'ovule dans le tractus génital femelle.

Fécondation, pénétration du sperme dans l'ovule. Exposé des connaissances actuelles à ce sujet.

Survivance du sperme et de l'ovule dans le tractus génital. Ovule ; 12 à 24 heures ; Sperme : 24 heures.

Pourcentage de fécondité.

a) Saillie naturelle : Bovins. Pourcentage de fécondation = 63,6 p. 100 avec des extrêmes de 50 à 90 p. 100.

Ovins : 70,8 p. 100 avec des extrêmes de 54,1 à 89,3 p. 100.

b) Insémination artificielle : Bovins. 52 à 58 p. 100 plus ou moins 9 à 10 p. 100 à la première insémination. Au Royaume-Uni, 75,8 p. 100, 30 à 60 jours après l'insémination. Kenya 1958 : 1,75 à 1,84 p. 100 d'inséminations par conception. Ile Maurice 1958 : 65 p. 100 de taux de fécondité.

Moutons : à Nairobi : 54,9 p. 100 après la première insémination, 74,3 p. 100 au total.

Taux de naissances : 63 à 70 p. 100.
Porcs. Aux Philippines : 83 p. 100.

Conclusion.

L'auteur attire l'attention du lecteur sur la similarité existant entre l'excitation sexuelle et les autres réactions physiologiques (Kinsey, Pomeroy, Martin et Gebhard, 1953).

207. JAKOVLJEVIC (D.). — **Coloration simplifiée des cils des bactéries et des filaments des spermatozoïdes** (Simplified staining of bacterial flagella and spermatozoal filaments). *Austr. Vet. J.* 1962, **38** (8) : 421-23.

L'importance des cils dans la classification bactérienne est bien connue, mais les méthodes jusqu'ici préconisées ne sont pas toujours constantes et par surcroît difficiles à mettre en œuvre. L'auteur décrit celle qu'il a mise au point et utilisée avec entière satisfaction.

Le principe consiste à faire agir un mélange d'un sel précipitant avec un mordant puis à éliminer le précipité par un solvant, toutes ces manipulations se faisant dans des proportions bien déterminées et que donnent des tables publiées. L'auteur, quant à lui, donne sa préférence à l'acide gallique à 10 p. 100 comme mordant et, comme précipitant, au chlorure ferrique, au chlorure d'aluminium, au sulfate de cuivre.

Le solvant généralement utilisé est l'HCl 1N.

Ce procédé peut être utilement mis en œuvre pour la coloration des spermatozoïdes, il permet de mettre en évidence une partie de sa structure interne et révèle les anomalies.

208. MARTIN (I. C. A.). — **Vitesse de refroidissement et température de conservation du sperme de taureau congelé** (Rates of cooling storage temperatures for deep-frozen bull spermatozoa). *Austr. Vet. J.*, 1962, **38** (8) : 414-20.

L'auteur étudie l'action des différentes vitesses de refroidissement du sperme de taureau sur sa vitalité. Le refroidissement se fait à des rythmes différents à raison de 2°, 6° ou 18° C par minute avec séjour plus ou moins long à — 25° avant mise à la température de conservation qui est de — 79°.

Il étudie également l'action du réchauffement de — 195° à 20° avec retour à — 195° et montre

que 9 de ces traitements annihilent totalement la vitalité du sperme alors que de — 79° à — 195°, les transferts peuvent s'effectuer sans dommage.

209. BASU (S.). — **Variation saisonnière de la fertilité de la bufflonne Murrah** (Seasonal variation of fertility in Murrah buffaloes). *Indian Vet. J.*, 1962, **39** (8) : 433-8.

L'auteur a recherché quelle pouvait être la période la plus favorable pour la reproduction des buffles. Il a étudié dans ce but la répartition saisonnière de 544 cas d'œstrus et de 200 mises bas s'étendant sur une période allant de 1954 à 1960 et portant sur des bufflonnes Murrah entretenues dans de très bonnes conditions à l'Institut vétérinaire de Izatnagar. Il montre que les mises bas se produisent toute l'année, mais que l'activité sexuelle est plus intense au cours de la saison humide et froide. Le retour des chaleurs après vêlage est le plus tardif sur les femelles qui ont vêlé en hiver (241 jours), alors qu'il est le plus court sur celles qui mettent bas au cours de la saison pluvieuse (120 jours). La moyenne générale du temps écoulé entre une parturition et un nouvel œstrus a été de 170,76 jours \pm 7,97. L'analyse statistique fait apparaître une influence significative (à 1 p. 100 et à 5 p. 100) de la saison et du mois du vêlage sur l'intervalle inter-œstral. Pour obtenir le maximum de fertilité, il convient de croiser les animaux de septembre à décembre.

210. MEHTA (V. S.), ANAND PRAKASH (A. H.) et MOOL SINGH. — **Durée de la gestation chez la chamelle** (Gestation period in camels). *Indian Vet. J.*, 1962, **39** (7) : 387-9.

Les auteurs ont noté les durées de la gestation sur 33 chamelles. Les observations ont été faites dans une ferme d'état sur des animaux entretenus dans de bonnes conditions hygiéniques et alimentaires. Le jour de la saillie et celui de la naissance ont été comptés. La durée de la gestation s'établit en moyenne à 389,87 \pm 2,1 jours. Les fœtus femelles ont été portés 1,3 jours de plus que les mâles, mais cette différence n'est pas significative, pas plus que ne l'est celle de 0,3 représentant la différence de durée de gestation entre la première et la deuxième mise bas. Les chiffres trouvés, s'ils sont en accord avec ceux de LEESE et de LEONARD, sont par contre plus élevés que ceux rapportés par MILLER, JENNI-

SON et AUGE ; les auteurs attribuent cette disparité au rôle de la race, du climat, des conditions alimentaires, etc...

211. MAHADEVAN (P.), GALUKANDE (E. B.) et BLACK (J. G.). — **Etude génétique du programme d'amélioration par la race Sahiwal au Kenya** (A genetic study of the Sahiwal grading-up scheme in Kenya). *Animal production*, 1962, 4 : 337-42.

Dans le cadre d'un programme d'amélioration de la production laitière au Kenya, le service vétérinaire de ce pays a refusé l'importation d'animaux sélectionnés européens, mais autorise l'entrée de taureaux Sahiwal. Ces reproducteurs sont en service depuis 10 ans dans ces élevages africains et depuis 20 ans dans les fermes d'Etat. Ces 19 taureaux Sahiwal provenant des Indes ont été croisés en général avec des femelles zébu locales. 417 produits (1/4, 1/2, 3/4, 7/8 de sang Sahiwal) ont été obtenus en 25 ans. Le résultat de ces croisements montre de façon significative que si l'âge du vêlage n'est pas modifié, il y a par contre une remarquable augmentation de la production laitière (334 gallons contre 183), une considérable augmentation de la durée de lactation (283 jours contre 239), et une diminution de la période sèche (105 contre 123 jours). Les métis n'ont pas souffert de l'altitude (1.500 à 2.000 m), ni des pluies. En moyenne une augmentation de 55 p. 100 de la production laitière a été obtenue en première génération, ce qui permet de penser que le remplacement de 50 p. 100 des gènes « zébu Kenya » par des gènes « Sahiwal » permet d'espérer une augmentation de la production laitière dans les mêmes proportions. Les avis sont néanmoins partagés sur l'intérêt qu'il y a, pour un accroissement de la production laitière qui se voudrait important, à continuer cette amélioration par le Sahiwal ; d'autres opinions pencheraient plutôt pour l'importation du bétail européen. L'auteur pense, en prenant en considération l'infrastructure locale, que cette amélioration pourrait se faire en 2 temps. Le premier devrait consister à poursuivre l'infusion de sang Sahiwal jusqu'à obtention de métis 7/8 ou 15/16 avec une amélioration parallèle des conditions d'élevage. Le second consisterait à croiser 1 ou 2 races européennes avec ces métis dans des exploitations

soigneusement choisies en fonction des soins et du climat. Mais dans les exploitations peu évoluées, l'auteur ne pense pas qu'il soit opportun de procéder à ces infusions de sang européen.

212. STROUN (J.), STROUN-GUTTIÈRES (M^{me} L.), ROSSI (J.) et STROUN (M.). — **Modifications de la couleur du plumage provoquées chez la poule Leghorn blanche par injections répétées de sang de pintade grise** *C. R. Acad. Sci.*, 1962, 255 (4) : 781-3.

Les auteurs ont entrepris en 1957 l'étude de comportement de la poule Leghorn blanche soumise à des injections répétées de sang complet de pintade grise.

Un lot de poule Leghorn est constitué et la pureté de la race est contrôlée pendant 5 générations. Ce lot est divisé en deux groupes qui sont traités, l'un par du sang de Leghorn, l'autre par du sang de pintade. Le sang veineux est prélevé aseptiquement, citraté et injecté par voie intrapéritonéale à la dose graduelle de 0,5 à 7 ml, la cadence des injections étant de 3 à 5 jours, pendant 7 mois. L'expérience est poursuivie pendant 5 générations successives.

Résultats :

— Aucune modification n'est observée dans les lignées traitées au sang de Leghorn qui servent de témoins.

— Si, dans 50 p. 100 des cas, les poussins traités au sang de pintade présentent une coloration blanc sale, cette modification n'est pas permanente et disparaît à l'âge adulte.

— En 2^e génération, on constate des modifications durables du plumage (gris cendré au niveau de la tête et du cou) puis dans les générations suivantes, la modification se manifeste par l'apparition de plumes chamois, brunes et noires. Le phénomène est stable et la descendance des sujets reste modifiée même en l'absence de traitement.

Les auteurs, après avoir constaté que les plumes colorées ne présentent pas le caractère pintade, pensent que la Leghorn possède dans son patrimoine génétique les gènes du noir, inhibés par le facteur dominant 1 et que le traitement perturbe la dominance de 1. Etant donné la persistance de la modification au cours des générations, il semble que le traitement agisse au niveau des organes reproducteurs.

Physiologie — Climatologie

213. AGARWALA (O. P.). — **Influence de la saison du vêlage sur la production laitière** (Effect of season of calving on milk production in dairy cattle). *Indian Vet. J.*, 1962, 39 (7) : 390-3.

Après avoir rappelé les différents travaux épars à travers la littérature mondiale, travaux souvent contradictoires, l'auteur, ayant en vue une planification possible des mises bas qui permettrait d'obtenir le rendement maximum des femelles laitières a entrepris une étude portant sur l'influence que pourrait avoir la saison du vêlage sur la production laitière. Dans ce but il a analysé les productions laitières du troupeau de la station d'Allahabad depuis 1938, soit depuis 22 ans. Chaque année a été divisée en 3 saisons : la mousson (juillet-septembre) l'hiver (octobre-mars), l'été (avril-juin). Le troupeau était constitué par des zébus Sindhi rouges et leurs croisements à divers degrés avec des Jerseyaises. L'analyse statistique fait apparaître qu'il n'existe aucune relation entre la production laitière et la saison du vêlage, tout au moins pour les métis. Pour les Sindhi rouges, la production maximum est fournie par les femelles mettant bas en été, avec une différence significative.

214. KLEMM (G. H.). — **Réactions du mouton tondu ou non à la chaleur sèche ou humide** (The reactions of unshorn and shorn sheep to hot wet and hot dry atmospheres). *Austr. J. Agric. Res.*, 1962, 13 : 472-78.

Les expériences sur la résistance du mouton, muni ou privé de sa toison, ont déjà été réalisées expérimentalement en chambre dont la température et l'hygrométrie étaient contrôlées. Elles ont montré que les animaux munis de leur toison, à l'inverse de ceux qui en sont démunis, ont de larges zones de thermoneutralité. L'auteur a recherché, *in situ*, les conclusions qui pouvaient être tirées au laboratoire de l'étude des propriétés physico-chimiques de la toison. 3 mérinos ayant des toisons de 7 à 8 cm de long furent exposés à une série d'atmosphères chaudes et humides ou chaudes et sèches, chaque expérience prenant place 1 à 2 jours après l'autre.

La réaction des animaux fut jugée d'après les modifications de la température rectale et du rythme respiratoire. Puis, ces mêmes animaux ont été tondu de façon à ne laisser que 0,5 cm de longueur aux brins de laine et soumis à nouveau aux mêmes conditions. Les résultats montrent que la chaleur humide est mieux tolérée par les moutons tondu, alors que les animaux qui ne sont pas tondu réagissent moins à la chaleur sèche.

La toison agirait comme une barrière isolante à la chaleur sèche venant de l'extérieur. En atmosphère humide, les fibres se chargeraient d'eau avec, en conséquence, génération de chaleur à travers tout le système de protection.

Les animaux tondu réagissent moins en raison de courants de convection qui s'établissent et d'une plus grande évaporation.

215. GALUKANDE (E. B.), MAHADEVAN (P.) et BLACK (J. G.). — **Production laitière du zébu de l'Est-Africain** (Milk production in east African zebu cattle). *Animal production*, 1962, 4, 329-336.

L'article analyse les chiffres de la production laitière de bétail zébu Est-Africain dans les centres officiels d'amélioration du Kenya. Ces chiffres portent sur une période de 25 à 30 ans et ne comportent que les résultats de la production laitière, les taux de matière grasse ayant été déterminés avec trop d'imprécision pour être utilisés. La moyenne d'âge du premier veau a été de 3 ans 1/2, la durée de la lactation de 239 jours, la durée de non-lactation 123 jours, l'intervalle entre 2 vêlages de 362 jours, et la production laitière moyenne de 183 gallons (830 litres). Les résultats indiquent qu'il s'agit d'un troupeau non amélioré entretenu dans d'assez bonnes conditions alimentaires. Les paramètres génétiques suggèrent que 50 p. 100 des variations totales de la production laitière et de la durée de lactation sont probablement attribuables à une variation génétique ajoutée. Néanmoins, les taux du progrès génétique ont été faibles car la sélection sur 25 à 30 ans n'a augmenté la production laitière que de 0 à 0,15 p. 100 par an. Ces résultats ne sont pas en

accord avec d'autres rapports, mais d'autres méthodes d'élevage doivent être prises en considération.

L'article donne les taux de variance de la transmission héréditaire de certains caractères.

216. METZGER (M.). — **Comportement des bœufs de boucherie ou d'élevage dans leurs déplacements à Madagascar** *Bull. Madagascar*, 1962, 193 : 519-23.

L'étude des variations de poids subies par des « bœufs de boucherie » ou par des « bœufs d'élevage » au cours de différents déplacements de troupeaux, soit à pied, soit en chemin de fer, soit les deux successivement, a permis à l'auteur de relever un certain nombre de chiffres : poids vif au départ, à l'étape, à l'arrivée, rendements des carcasses. Les pertes de poids, qui varient de 6 à 20 p. 100, semblent être sous la dépendance de différents facteurs dont :

- l'âge des animaux
- leur lieu d'origine
- la saison du déplacement
- la façon dont ils sont conduits
- la durée du déplacement
- la richesse des pâturages rencontrés
- les possibilités d'abreuvement
- la race
- les conditions météorologiques

En ce qui concerne l'âge plus particulièrement, un lot de génisses métis-Brahman n'a subi en moyenne qu'une perte de 1,88 p. 100, alors que celles des animaux de 3 ans étaient de 9,25 p. 100 et celles des animaux de 3 ans 1,2 étaient de 13,25 p. 100. L'auteur en conclut que plus les animaux sont âgés, plus le pourcentage de leurs pertes de poids est élevé.

217. ROLLINSON (D. H. L.). — **Climat et élevage en Uganda** (Climate and cattle breeding in Uganda). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1962, 10 (4) : 523-35 (Résumé de l'auteur).

Les travaux qui viennent d'être résumés mettent d'abord en évidence la meilleure faculté d'adaptation du bétail de type zébu aux conditions climatiques défavorables.

Ensuite, ces expériences nous montrent que, parmi les différents croisements effectués, les animaux ayant subi un apport de sang de Jersey

font très fréquemment la preuve qu'ils sont capables de réagir à un climat défavorable de la même façon que les zébus. Plus récemment, il s'est avéré que parmi les métis de bétail européen, on note aussi des variations dans les facultés d'adaptation au climat. Ainsi LECKY (1949) signale que certains animaux de race Jersey utilisés à la Jamaïque s'acclimatent plus facilement que d'autres.

L'importance de ce fait a été soulignée par LEE (1959) qui concluait qu'il était impossible, en utilisant les renseignements alors disponibles, de dresser une liste des types ou des races de bovins à préconiser.

L'hérédité du pouvoir d'adaptation aux rigueurs climatiques, tel qu'il est révélé par une prise de température rectale, a été étudiée par SEATH (1947) qui conclut que la transmission héréditaire de la résistance à la chaleur tombait dans l'ordre de 15 à 30 p. 100.

Pendant sa visite en Afrique de l'Est en février 1960, le Dr J. D. FINDLAY du Hannah Dairy Research Institute émit l'opinion selon laquelle beaucoup de bovins de type indigène de l'Ouganda étaient très près de manifester des symptômes d'inadaptation à la chaleur, particulièrement dans les provinces du Nord et de l'Est du pays. Cette observation concorde bien avec le comportement du bétail de « Old Entebbe » que l'on voit fréquemment rechercher l'ombre et s'abriter au-dessous des arbres durant les heures chaudes de la journée.

FRENCH (1955) conclut que l'importation de races transplantées n'est pas recommandable et que si l'on se procure ce bétail, celui-ci pourrait être utilisé pour améliorer le bétail indigène, mais qu'il serait alors difficile de découvrir à quel degré les métis devraient être stabilisés. FRENCH considère encore la possibilité de développer une nouvelle souche en entrecroisant des métis demi-sang. Ceci paraît plein de risques et pourrait bien ne pas donner les résultats escomptés. Si la conclusion présentée est en rapport avec les tableaux I et II et avec les conclusions obtenues par FRENCH dans son étude du climographe, il faut en conclure que, à l'exception de Kabale et Fort Portal où les conditions de température sont plus favorables, ce bétail transplanté de type européen doit vraisemblablement être affecté par le climat ambiant.

L'effet des radiations solaires et de l'humidité aggravera par la suite l'influence de la chaleur à laquelle sera probablement soumis le bétail européen. L'Ouganda est, dans sa plus grande partie, un plateau de moyenne altitude et les rayons ultra-violet, bien que non excessifs, y sont cependant plus nombreux qu'au niveau de la mer.

D'autre part, le bétail de type européen ne peut être conseillé que là où des moyens pour réduire le « stress » peuvent être instaurés. Cela entraîneraient de grosses dépenses, car il faudrait envisager soit l'ombrage artificiel, soit la stabulation permanente du bétail et un approvisionnement suffisant en eau d'abreuvement fraîche.

Il est possible que le bétail européen, même s'il n'est pas aussi vigoureux que dans son milieu d'origine, produise plus que le bétail indigène, soumis à des conditions d'élevage comparables. Cela est problématique et improbable, car les animaux à forte production tendent à être plus sensibles aux mauvaises conditions que les autres.

A la suite de ce résultat, on décida qu'il fallait

entreprendre une expérience sur la productivité du bétail croisé Jersey × Nganda. Du sperme de Jersey a été prélevé à partir du plus grand nombre de taureaux possible et l'expérience fut entièrement basée sur l'utilisation de l'insémination artificielle.

Des veaux résultant de l'insémination de vaches Nganda avec le sperme de taureaux Jersey sélectionnés, ont été élevés à l'abri des tiques. Des veaux femelles ont été élevés dans les stations individuelles jusqu'à 305 jours, pour permettre à leurs mères d'accomplir une lactation complète. Elles sont alors transférées à la ferme expérimentale d'élevage du Nakyesasa ; là, leur productivité sera par la suite étudiée.

Les veaux mâles en surplus de la génération F_1 seront passés au « spray », maintenus indemnes de maladies dues aux tiques et transférés au Centre de recherche de la santé animale pour des travaux expérimentaux sur la résistance à la theileriose « Parvum » (East Coast Fever).

Les résultats des croisements expérimentaux Jersey × Nganda seront publiés régulièrement.

Alimentation — Carences — Intoxications

218. FERRANDO (R.), DANGOUMAU (A.), et M^{me} HENRY (N.). — **Etudes sur la valeur alimentaire des farines de viande (3^e Note).** *Rec. méd. vét.*, 1962, 138 : 787-8.

L'efficacité protéique d'une farine de viande diminue au fur et à mesure qu'augmente le pourcentage de tissu conjonctif présent dans cette farine. Les résultats du dosage chimique de lysine, cystine, arginine, méthionine et tryptophane effectués sur les produits utilisés (farine de viande, farine de tendons et de conjonctifs, divers mélanges des deux) dans les expériences relatées dans les deux précédentes notes montrent une concordance parfaite avec les résultats obtenus lors de la détermination de l'efficacité protéique.

Par ailleurs, les auteurs ont constaté que des rats soumis à un régime de base sans lysine ni tryptophane avaient une croissance nulle, mais

n'accusaient pas de mortalité même après plusieurs mois de ce régime. Ceci est en discordance avec les pertes de poids et les mortalités croissantes observées au fur et à mesure qu'augmente le pourcentage d'incorporation de la farine de tendons et de conjonctif à la farine de viande. Ces dernières seraient donc dues à une autre cause que le déséquilibre du régime en acides aminés.

219. MILFORD (R.). — **L'azote fécal et la cellulose fécale comme moyen d'estimation du niveau de consommation de 4 espèces fourragères subtropicales** (The value of faecal nitrogen and faecal crude fibre in estimating intake of four subtropical grass species). *Aust. J. Agric. Res.*, 1957, 8 (4) : 359-70.

Il est très difficile de savoir quelle est la consommation d'un animal au pâturage. Cela per-

mettrait cependant de connaître les déficiences de la ration, et par suite d'y remédier. Associée aux variations de poids vif, la consommation au pâturage permettrait également de déterminer d'une façon assez précise les besoins d'entretien et de production en milieu tropical.

Les techniques utilisées en pays tempérés pour déterminer la consommation au pâturage ne peuvent être utilisées en milieu tropical parce qu'elles s'appliquent à des pâturages de haute qualité.

Certaines techniques qui sont valables quand le pâturage tropical est jeune et de bonne qualité ne donnent que des résultats médiocres lorsque les herbes sont arrivées à maturité.

L'auteur étudie la valeur de la méthode du dosage de la cellulose et de l'azote des fécès pour déterminer la consommation des animaux.

Les chiffres donnés ont été recueillis à la faveur de l'étude de la digestibilité de 4 espèces, *Paspalum commersonii*, *Urochloa pullulans*, *Chloris gayana* et *Panicum maximum* var. *trichoglume*, sur des moutons adultes Leicester × Merinos, placés dans des cages à métabolisme.

Des échantillons de fourrage et de fécès sont prélevés chaque jour et analysés. L'azote est dosé par la méthode Kjeldahl, la cellulose par la méthode de l'« Association of official agricultural chemists ».

Il y a une corrélation positive significative (+ 0,561) entre le pourcentage de cellulose des fécès et la digestibilité de la matière sèche pour *P. maximum*, mais il n'y en a pas pour les 3 autres espèces. Le dosage de la cellulose des fécès ne semble donc pas pouvoir être utilisé pour évaluer la digestibilité des fourrages consommés.

Il n'y a pas de corrélation entre le pourcentage d'azote des fécès et la digestibilité de la matière sèche, pour *C. gayana* et *U. pullulans*. Il y en a une positive (+ 0,617) pour *P. commersonii* et une négative (— 0,412) pour *P. maximum*. Mais les coefficients de corrélation sont trop faibles pour pouvoir utiliser cette relation dans l'estimation de la consommation au pâturage.

Il existe une corrélation hautement significative entre la quantité de matière sèche ingérée et l'azote total des fécès (de + 0,867 à + 0,934 selon les espèces).

Mais alors que cette corrélation peut être exprimée par une même droite de régression

($y = 164,5x + 105,8$) pour *P. commersonii*, *U. pullulans* et *C. gayana*, *P. maximum* ne peut pas y être rattaché ($y = 164,5x - 21,7$).

Il semblerait que la relation qui existe entre le niveau de consommation et l'azote total des fécès soit différente pour chaque espèce ou groupe d'espèces pâturées.

La méthode ne pourrait donc être valablement utilisée que pour comparer des pâturages à une seule espèce ou un seul groupe d'espèces botaniques.

220. DAUMAS (R.). — Le bananier dans l'alimentation du bétail. *Bull. Madagascar*, 1962, 194 : 623-32.

Le bananier est cultivé un peu partout dans l'île de Madagascar sur les alluvions fertiles des bas-fonds et, depuis peu, sa plantation à grande échelle est envisagée sur les riches alluvions fluviales de la région de Tamatave.

Résultats de l'analyse	Produits bruts (Composition en pr.100)			
	Tronc	Feuilles	Fruits trop mûrs, altérés	Cossettes de bananes.
Humidité	90	85	80,10	10,89
Matières minérales	1,05	2,05	1,11	2,11
Extrait à l'éther	0,11	0,57	0,27	0,89
Protides	0,23	1,44	1,10	2,94
Cellulose Weende	2,19	5,26	2,02	0,71
Extractif non azoté	6,42	5,68	15,40	82,46
Insoluble aux acides.	0,10	-	0,07	0,55
Ph. mg/100g	36	23,1	28	121
Ca. mg./100g	82	305	54	164
Ca/P	2,28	13,2	1,9	1,3

Après récolte du régime, le « tronc » porteur est coupé et pourrait être utilisé dans l'alimentation des bovins, dans les grandes plantations de la côte est, et surtout dans les petites exploitations des autres parties de l'île où sa consom-

mation en saison sèche apporterait aux bovins de l'eau physiologique et du carotène (82 mg/kg pour la feuille et 1,4 mg/kg pour le «tronc»).

L'auteur compare ses résultats d'analyse à ceux de M. H. FRENCH au Tanganyika et adopte les coefficients de digestibilité obtenus par ce dernier en faisant consommer à des moutons les pieds entiers hachés (feuilles et troncs). Rapporté au produit brut, la valeur fourragère au kilogramme est de 0,13 T.d.N. pour les jeunes ruminants et les porcs et 0,12 T.d.N. pour les ruminants adultes.

L'auteur pense que les bananes trop mûres ou altérées sont à réserver à la nourriture des porcs et des volailles et adoptant la méthode de calcul de digestibilité de JACQUOT et GUILLEMET valable pour les monogastriques, trouve une valeur fourragère de 0,2 UF par kg de banane entière avec peau et de 1,08 UF par kg de cossettes de bananes à 10,9 p. 100 d'humidité.

221. MILFORD (R.). — **Caractéristiques retenues pour exprimer la valeur alimentaire des espèces fourragères subtropicales** (Criteria for expressing nutritional values of subtropical grasses). *Austr. J. Agric. Res.*, 1960, 2 (2) : 121-37.

La connaissance de leur valeur alimentaire est nécessaire à l'agrostologue pour sélectionner les espèces fourragères à introduire en milieu tropical.

Les résultats de l'étude de la digestibilité de 17 plantes permettent la discussion de quelques critères d'expression des valeurs nutritives des plantes subtropicales.

Les expériences ont été conduites dans le Sud-Est du Queensland, en Australie, région dans laquelle les températures maxima sont de l'ordre de + 38° C en décembre, les températures minima pouvant atteindre environ + 4° C en hiver (juillet). La pluviométrie est très variable d'une année à l'autre, mais est néanmoins caractérisée par un été pluvieux et un hiver sec.

Le matériel d'expérience était constitué par des moutons, placés dans des cages à métabolisme et auxquels étaient distribués les fourrages étudiés, grossièrement hachés.

Des prélèvements quotidiens ont permis de déterminer la composition chimique des aliments distribués, des fécès et des urines, et d'établir les

coefficients de digestibilité des protéines, de la cellulose, de l'extractif non azoté, de la matière sèche, de la matière organique, ainsi que le bilan azoté.

Protéines.

Il y aurait une corrélation positive (+ 0,801) entre la teneur en protéines brutes et leur coefficient de digestibilité. Ceci est en accord avec les travaux de FRENCH, GLOVER et DUTHIE*.

Le bilan azoté est toujours négatif quand la teneur en protéines est faible, mais il peut devenir positif avec une teneur de 7-8 p. 100, si le coefficient de digestibilité atteint 45-50 p. 100. La teneur en protéines brutes est rarement supérieure à 8 p. 100 (8 fois sur 34 mesures). Elle est donc incapable de maintenir chez les animaux un haut niveau de production, sauf aux périodes de croissance des plantes où le coefficient de digestibilité peut atteindre 70 p. 100.

A la pâture, la période défavorable est plus courte que prévue par les essais d'alimentation à l'auge parce que les animaux opèrent un pâturage sélectif.

Les années froides, la teneur en protéines brutes est plus faible que les autres années.

Cellulose et extractif non azoté (E. N. A.).

Le coefficient de digestibilité de la cellulose est généralement supérieur au coefficient de digestibilité de l'E. N. A., de la matière sèche, des protéines. Il oscille entre 50 et 80 p. 100. La teneur en cellulose est relativement constante, autour de 30-35 p. 100 (croissance rapide des plantes atteignant rapidement cette teneur en cellulose qui ne varie presque plus par la suite). Il n'y a pas de corrélation entre le coefficient de digestibilité de la cellulose et le coefficient de digestibilité de la matière sèche.

Digestibilité de la matière sèche, de la matière organique et consommation de matière sèche.

La digestibilité de la matière organique et la digestibilité de la matière sèche sont parallèles et proches l'une de l'autre (différence de 3 p. 100 environ) et se situent aux alentours de 40 à 50 p. 100.

Plus que la diminution du coefficient de diges-

* FRENCH (M. H.), GLOVER (J.), DUTHIE (D. W.). — « The apparent digestibility of crude protein by the ruminant. II. The general equation and some of its implications ». *J. Agric. Sci.* 1957 (48) : 379-383.

tibilité de la matière sèche, c'est la baisse de sa consommation qui semble être à l'origine des déficiences énergétiques observées aux époques défavorables (fin de l'hiver, début du printemps) : les variations de la consommation sont toujours double des variations du coefficient de digestibilité.

D'ailleurs ces deux facteurs additionnent leurs effets et sont évidemment accompagnés d'autres déficiences, particulièrement en protéines.

Il existe une corrélation positive entre le taux d'humidité et la quantité de matière sèche ingérée d'une part (+ 0,600) et le coefficient de digestibilité de la matière sèche d'autre part (+ 0,620).

Equivalent-amidon et éléments digestibles totaux (T. D. N.).

L'équivalent-amidon et le T. D. N. des plantes subtropicales varient au cours de l'année. Élevés aux époques de croissance des herbes (été) ils sont alors comparables à ceux mentionnés dans les tables d'alimentation pour des foins pauvres ou moyens des pays tempérés. Les plus basses valeurs sont rencontrées en hiver et au début du printemps et correspondent à la valeur de la paille d'avoine.

Mais les chiffres donnés ont été calculés à partir des techniques et des normes utilisées dans les pays tempérés. Celles-ci sont évidemment inadéquates.

LOUW* en Afrique du Sud a établi que les besoins d'entretien des moutons, en équivalent-amidon, sont nettement inférieurs à ceux donnés par les tables d'alimentation. FRANKLIN** a pu entretenir des moutons, en Nouvelle-Galles-du-Sud, avec des apports énergétiques nettement plus bas que les normes admises.

L'auteur obtient des résultats comparables : selon les espèces fourragères, la consommation est 27,5 à 87,5 p. 100 de celle normalement prévue, l'animal conservant un bilan azoté positif et une augmentation normale de poids.

* LOUW (J. G.). — « The influence of frequency of cutting on the yield, chemical composition, digestibility and nutritive value of some grass species ». *Onderstepoort J. Vet. Sci.* 1938 (11) : 163-244.

** FRANKLIN (M. C.). — « Maintenance rations for Merinos sheep. I. A comparative study of daily and weekly feeding on rations containing high proportions of wheat and several proportions of roughage to concentrate ». *Austr. J. Agric. Res.* 1952 (3) : 168-186.

Sans des études fondamentales de base, il est impossible d'expliquer ces résultats.

Ou les normes publiées sont incorrectes et il est nécessaire de les calculer à nouveau pour les espèces tropicales, ou les méthodes utilisées pour déterminer les équivalents-amidon et les T. D. N. ont des bases erronées. Il est possible que la source d'erreur dans l'estimation de l'équivalent-amidon soit dans l'utilisation du coefficient de correction faisant intervenir le taux de cellulose brute, à cause de la haute digestibilité de la cellulose par rapport aux autres principes. Des études de base sur la valeur énergétique des fourrages et sur les besoins énergétiques des animaux sont donc nécessaires.

222. PIERCE (A. W.). — **Etudes sur la tolérance du mouton au sel. IV. Tolérance du mouton à des mélanges de chlorure de sodium et de chlorure de calcium dans l'eau de boisson** (Studies on salt tolerance of sheep. IV. The tolerance of sheep for mixtures of sodium chloride and calcium chloride in the drinking water). *Austr. J. Agric. Res.*, 1962, 13 : 479-87.

Six groupes de 6 moutons chacun ont été nourris au parc pendant 15 mois sur la base d'une ration de luzerne hachée et de paille de blé. Les boissons étaient pour un groupe de l'eau de pluie, pour un deuxième de l'eau salée à 13 p. 1.000 alors que les autres se voyaient offrir l'un des mélanges de NaCl et CaCl² suivants (proportion p. 1.000 de NaCl et CaCl² successivement) : 12,4 + 0,5 — 11,9 + 1,0 — 10,9 + 2,0 — 9,8 + 3,0. Les liquides salins ont été absorbés en quantité plus importante que l'eau de pluie. Les pourcentages d'augmentation ont varié de 100 p. 100 pour le NaCl à 13 p. 1.000, à 20 p. 100 pour le CaCl² à 3 p. 1.000 ; la prise journalière moyenne pour toute l'expérimentation pour les 6 groupes a été respectivement de 2,6 — 5,2 — 4,6 — 4,4 — 3,8 litres. La quantité absorbée a été aussi en relation dans tous les groupes avec la température extérieure pouvant être de 45 à 60 p. 100 plus forte pendant les mois chauds que les mois froids. L'absorption de solutions salines n'a pas eu d'effet sur la concentration sanguine de K, Mg, Cl, mais a eu pour résultats d'abaisser la concentration du Na

et d'augmenter celle du Ca par rapport aux animaux abreuvés à l'eau de pluie.

Aucune des solutions salines utilisées n'a eu

d'effet néfaste sur l'état général, la consommation de nourriture, l'augmentation de poids ou la production de laine.

Pâturages — Plantes fourragères

223. HARKER (K. W.). — Un essai d'engrais sur pâturage à *Paspalum notatum*. I. Effet sur les rendements (A fertilizer trial on *Paspalum notatum* pasture. I. The effects on yields). *E. Afr. agric. for. J.* **24** (4) : 201-3 repris dans *Bull. anal. B. I. S.* **12** (8) : 150-1.

Paspalum notatum Flüge, communément appelé « Paspalum », est une des graminées les plus connues introduites en Ouganda.

Elle a été introduite d'une manière extensive dans les régions les plus humides, sur des banquettes et comme lignes de graminées anti-érosives, mais elle a aussi été introduite pour le pâturage. Comme plante de pâturage, elle est relativement non appétible au bétail, elle souffre de la sécheresse et ne produit pas une grande quantité de fourrage. Pour ces raisons, elle n'est généralement pas recommandée comme graminée fourragère convenable, mais, dans certaines conditions, elle est plus utile que certaines espèces indigènes.

Dans la ferme où a eu lieu cet essai, il existe un terrain de plus de 100 acres, planté il y a 30 ans, qui servit de pâturage principal à un troupeau de vaches laitières.

Afin de remplacer le bétail Nganda par des vaches de la race Jersey, le potentiel de production du pâturage devait être examiné à nouveau et un essai fut entrepris pour déterminer si le rendement en graminées fourragères pouvait être accru par l'utilisation d'engrais.

Les engrais utilisés étaient du nitrate de calcium et d'ammonium, du superphosphate triple et du gypse. Des applications fractionnées furent faites, en mars, aux doses de 112 et 224 livres/acre, et en septembre, aux doses de 56 et 112 livres/acre de nitrate de calcium/ammonium et du superphosphate triple, et de 112 et 224 livres/acre de gypse.

Le terrain a été pâturé toutes les 6 semaines approximativement par un troupeau de 70 à 100 têtes de bétail. Les premiers prélèvements de

coupe furent pris le 14 avril, un total de 8 coupes a été fait, la dernière le 2 février suivant.

Les résultats ne montrent pas les différences normalement escomptées pour le pâturage. L'azote sous forme de nitrate de calcium et d'ammonium n'a pas augmenté les rendements. L'azote marquait une tendance à diminuer les rendements de l'herbage. A aucun moment, il n'y eut de différences de couleur marquées entre les parcelles. Les seuls effets significatifs principaux sur les rendements étaient dus au gypse.

Puisque le calcium était présent dans l'engrais azoté et que le soufre était absent dans les deux autres engrais, il est raisonnable de supposer que la réponse au gypse est une réponse au soufre.

Néanmoins la réponse n'a pas été très satisfaisante.

Pour les première, deuxième et cinquième coupes, les rendements résultant d'une petite application de gypse ont été significativement plus élevés que le rendement sans gypse, mais la réponse à une forte application de gypse n'a pas été significative. Pour la troisième coupe néanmoins, seul le taux élevé de gypse a donné une réponse significative.

La signification de l'interaction des traitements est aussi difficile à interpréter : pour la deuxième et la troisième coupe, avec les deux taux d'application de gypse, les rendements avaient tendance à augmenter avec l'application de superphosphate. Pour la seconde coupe, la réponse à l'interaction azote/soufre semble être due à l'effet dépressif de l'azote en présence du gypse.

D'après des observations faites par ailleurs, il apparaît que les graminées en terrains d'essais ne produisent pas autant de fourrage qu'elles en sont capables. Les augmentations de rendement ont tendance à suivre les périodes de forte pluie. Néanmoins, il est possible que le facteur principal limitant la croissance sur ce terrain d'essai, soit le manque d'eau assimilable plutôt que le manque de pluie.

Techniques de laboratoire

224. NOBEL (T. A.) et NEUMANN (F.). — **Diagnostic de laboratoire de la rage en Israël de 1949 à 1961** (Laboratory diagnosis of rabies in Israël, 1949-61). *Refuah vet.*, 1962, 19 (2) : 122-116.

De 1949 à 1961, 5.335 spécimens suspects de rage ont été examinés et 1.019 ont été reconnus positifs. La méthode de Sellers par impression a été introduite en 1951 et a rapidement supplanté, pour la recherche des corps de Négri, l'examen des coupes histologiques colorées à l'hématoxyline. En même temps, il est procédé à l'inoculation à la souris selon les normes recommandées par l'O. M. S. (0,03 ml intracérébrale à 10 souris albinos suisses de 3 à 4 semaines). Depuis 1959, la technique des anticorps fluorescents a été introduite.

A propos de la technique de Sellers, les auteurs font remarquer que cette dernière n'est pas facile à maîtriser, ses principaux écueils étant la surcoloration ou la sous-coloration de certaines zones, et l'épaisseur du frottis par impression. Par cette méthode, les auteurs n'ont trouvé que des corps de Négri de forme ronde ou ovale, mais jamais de formes allongées, amiboïdes ou triangulaires. Cette même méthode leur a permis de trouver des corps de Négri dans 79,70 p. 100 des cas de rage, alors qu'avec la méthode histologique à l'hématoxyline ce pourcentage n'était que de 65,18 p. 100. Des inclusions peuvent prêter à confusion, c'est le cas notamment pour les « inclusions du chat » déjà décrites par SZLACHTA et HABEL. Les inclusions de la maladie de Carré sont faciles à différencier. Les auteurs confirment la relative résistance du corps de Négri à la putréfaction. Quant aux examens histologiques qui ne sont mis en œuvre que lorsque le « Sellers » est négatif, ils ont permis de reconnaître toute une série de conditions pathologiques allant de la babesiellose à l'encéphalomyélite équine.

Enfin pour ce qui est de l'inoculation à la souris, les auteurs constatent que pour 281 cas positifs, l'incubation moyenne a été de 11 à 12 jours avec un minimum de 4 jours et un maximum de 18 jours. Bien que PITZSCHKE ait signalé quelques cas où l'incubation a été supérieure à 21 jours et REINKE des souris mourant entre

2 et 5 mois après l'inoculation, les auteurs se rangent à l'opinion de KOPROWSKI qui conseille de garder les animaux 21 jours en observation. Les corps de Négri apparaissent plusieurs jours avant que les signes cliniques ne se déclarent et cette particularité que l'on a pensé mettre à profit pour accélérer la rapidité de la réponse n'est pas suffisamment constante pour être mise en œuvre de façon routinière. Les auteurs pensent cependant pouvoir obtenir des réponses plus précoces encore par l'utilisation des anticorps fluorescents et ils signalent enfin la toxicité de certains cerveaux, toxicité qui se rencontrerait plus particulièrement avec la substance cérébrale du chat.

225. SINGH (B. S.), YADAVA (P. C.), et PATHAK (R. C.). — **Un nouveau test simple pour différencier les laits de bufflonne des laits de vache** (A new simple test for differentiation of buffalo milk from cow milk). *Vet. Rec.*, 1962, 74 (32) : 881-2.

La différenciation du lait de bufflonne du lait de vache est d'importance aux Indes où ces deux produits sont très largement utilisés dans l'industrie laitière. Les auteurs ont mis à profit la différence de couleur qui existe entre les deux produits ; le lait de bufflonne est d'un blanc très pur, alors que l'autre, le lait de vache, est légèrement teinté de jaune. Cette différence de coloration est liée à la présence de carotène liposoluble dans le lait de vache. L'extraction à l'éther, puis la lecture au colorimètre montre des traces seulement de carotène dans le premier alors que le second en est abondamment pourvu. Ces analyses, qui ont porté sur 78 laits de vache et 91 laits de bufflonne, sont simples et rapides à effectuer, ne demandent pas plus de 20 minutes chacune et ne requièrent même pas un colorimètre lorsque l'on a un tant soit peu d'expérience, tant la différence de coloration est évidente.

226. PIGOURY (L.), MICHEL (C.) et CHABAS-SOL (C.). — **Rôle de l'eau dans l'étiologie du botulisme. Méthode sensible de recherche de la toxine botulinique C dans l'eau.** *Rev. Serv. biol. Armée*, 1962, 15 (2) : 35-38.

La présence de la toxine botulinique dans l'eau, la vase, les décoctions de foin ou de végétaux est déjà connue et les auteurs rappellent quelques faits à l'appui de cette affirmation.

La recherche de la toxine botulinique dans l'eau se fait par l'injection du liquide suspect à la souris si la concentration est assez forte mais dans le cas contraire, une autre méthode est indispensable.

Des auteurs soviétiques (SAVINE) ayant signalé l'inhibition de la phagocytose par la toxine botulinique, son effet cytopathogène est essayé sur culture de cellules K. B. et sur culture de tissu rénal de lapereau. Cette méthode se révèle moins sensible que la méthode classique.

La concentration de la toxine est alors envisagée. Pour cela, les auteurs lyophilisent 50 ml

d'eau suspecte après addition de 4 p. 100 de sérum décomplémenté de cheval destiné à servir de support et de protection à la toxine (le « dextran » donne des résultats identiques).

Après lyophilisation, 2 ml d'eau stérile sont ajoutés au résidu solide en même temps que 1.000 unités de pénicilline et 5 mg de streptomycine.

Le tout, représentant 50 ml d'eau suspecte réduite à un volume de 2 ml est injecté à la souris. Cette méthode est 10 fois plus sensible que la méthode classique, la dose décelable étant de l'ordre de 1/25 D. M. M. souris par millilitre d'eau. Par ailleurs, elle est spécifique grâce à l'utilisation de la souris qui permet une interprétation facile et sûre des résultats et enfin le délai de réponse est en moyenne de 24 à 48 heures.

Divers

227. BUTTERFIELD (R. M.). — **Prévision du rendement des carcasses de jeunes bovins** (Prediction of muscle content of steer carcasses). *Nature*, 1962, **195**, 193-94.

Dans le calcul du rendement en viande des carcasses, la pratique généralement acceptée d'utiliser les mesures d'une section des ilio-spinaux s'est révélée peu précise. ORME a suggéré, après avoir montré que quelques muscles individuels ou quelques groupes musculaires dans une lignée de Hereford présentaient une étroite corrélation avec le poids total des muscles de la carcasse, que ces données pouvaient être étendues à d'autres carcasses. L'auteur a désigné 35 carcasses de jeunes boeufs de différentes races (Hereford, Brahman/Hereford, 3/4 Brahman) âgés de 6 mois à 4 ans. Tous les muscles ont été pesés et les résultats des analyses de poids des muscles choisis ont été reportés sur un graphique en fonction de leur pourcentage par rapport au poids total. Les résultats ne concernent pour le moment qu'une demi-carcasse. Les coefficients de corrélation ont été significativement meilleurs au niveau des 5 p. 100 que ceux publiés par ORME. L'analyse statistique ne montre pas de différences significatives pour

les groupes d'âge qui ont été choisis (6 à 12 mois, 13 à 18 mois, 19 à 24 mois, 25 à 30 mois, au delà de 30 mois). Il en ressort que les différences importantes dues à l'âge que l'on était en droit d'attendre d'après les travaux de HAMMOND ne sont plus apparentes après l'âge de 6 mois. La comparaison statistique des coefficients de régression des résultats de l'auteur avec ceux de ORME montre une différence significative pour 3 muscles sur 5. Aucune explication ne peut, pour le moment, en être donnée.

228. TERROINE (Emile-P.). — **Valeur alimentaire et coût des denrées**. *Ann. Nutr. Alim.*, 1962, **16** (4) : 91-127.

S'il est habituel aux nutritionnistes vétérinaires, puisqu'en fait c'est bien là leur raison d'être, de prendre en considération au premier chef, le coût des matériaux constituant la ration par rapport à leur valeur alimentaire, il est par contre peu fréquent de trouver cette préoccupation systématisée en une série de tableaux à l'usage des gestionnaires de restaurants collectifs (cantines, casernes, lycées, etc...).

L'auteur se défend toutefois de vouloir se placer sur un plan uniquement rationnel pou-

vant aboutir à la conception d'un régime à la fois riche et économique mais déplorable quant au goût, et tient la sapidité et la variété des aliments pour des facteurs nécessaires à la satisfaction des besoins de l'homme, notion que le nutritionniste vétérinaire résume sous le terme « appétabilité ».

La différence entre le nutritionniste « animal » et « humain » tient essentiellement dans l'importance de cette dernière préoccupation, presque nulle chez l'un, très importante chez l'autre.

En une série de tableaux, l'auteur établit dans une première partie des comparaisons très intéressantes sur la valeur relative des différents matériaux alimentaires du point de vue strictement calorifique (point de vue de travail seulement). Il ressort de ce travail minutieux que pour une même valeur alimentaire, des différences considérables de coût sont décelées (1 à 62) et que la désaffectation du goût du public va des aliments bon marché (pain) vers les aliments chers (viandes), ce qui est un non-sens économique.

Dans une seconde partie, rappelant la notion de « valeur biologique » qu'il modifie, l'auteur la fait intervenir sous le nom « d'efficacité protéique » des aliments considérés par rapport à leur prix, cette « efficacité » étant la capacité de chaque protéine alimentaire de satisfaire un besoin spécifique de l'organisme. Un tableau exprime le coût du poids de chaque aliment ayant la même « efficacité » qu'un kg de protéine d'œuf entier. Ce tableau permet d'utiles comparaisons et fait ressortir en particulier, l'erreur qui consiste à ne comparer les protéines qu'en fonction de leur poids.

Enfin, il constate également que le déplacement du goût du public vers les denrées riches en matières azotées, mais d'assez faible valeur calorifique, conduit à un gaspillage de protéines utilisées à des fins énergétiques.

Pour terminer, l'auteur évoque la possibilité de relever, au stade de la culture, le taux de

protéine des céréales et même des autres légumes, afin d'augmenter l'efficacité biologique de ces substances ou plus précisément de relever le seuil des protéines limitantes, comme la lysine, avec comme conséquence pratique, l'amélioration des rations alimentaires de pays où la consommation de viande est insuffisante (l'Afrique par exemple). Ce point de vue trouve en outre un prolongement logique dans le domaine de l'amélioration de certaines rations alimentaires animales.

229. BODOT (P.). — **Le cycle saisonnier chez les termites des savanes de Basse Côte d'Ivoire.** C. R. Acad. Sci., 1962. 255 (4) : 789-90.

La vie des termites est fortement influencée par le cycle saisonnier. Les auteurs ont étudié le comportement des termites du genre *Cubitermes* dans les savanes de Basse Côte d'Ivoire dont le climat est caractérisé par l'alternance de deux périodes pluvieuses séparées par des saisons sèches.

Les œufs sont toujours présents, mais si la différenciation en soldats et ouvriers se fait toute l'année, l'apparition des jeunes nymphes de sexués est limitée à la fin du mois d'octobre et au début du mois de novembre (petite saison des pluies). Ces nymphes se développent jusqu'à la mue imaginale qui a lieu à la fin du mois d'avril (grande saison sèche). La proportion de soldats blancs, qui est significative du rythme d'apparition des nouveaux soldats, passe par un minimum de 0,13 p. 100 en mars et par un maximum de 1,2 p. 100 en septembre.

L'activité constructive a été observée et contrôlée photographiquement. Elle présente un maximum pendant les mois d'octobre, novembre et décembre (petite saison des pluies). Au contraire, les grandes précipitations de la grande saison des pluies sont concomitantes d'un arrêt presque complet de la construction.

BIBLIOGRAPHIE

Advances in applied microbiology. — Vol. 4, 1962. Academic Press. New York, London.

« Progrès en microbiologie appliquée » vient de publier son 4^e volume. Publié par les « Academic Press », il comporte 250 pages du format habituel. L'éditeur déclare dans la préface qu'il compte pour les prochains tomes, ouvrir largement ses colonnes à des collaborateurs étrangers de réputation internationale. C'est déjà fait pour ce fascicule puisque en dehors de 3 américains du Nord (BABEL, HALL et MORRIS), ont également collaboré à sa rédaction un Suédois (HOLME), un Russe (ALIKHANIAN) et un Hawaïen (NICKELL).

Au sommaire on relève 6 articles.

Dans le premier ALIKHANIAN traite des mutations induites en vue de sélectionner les micro-organismes. Il envisage surtout les actinomycètes producteurs d'antibiotiques, traite des mutations majeures par irradiation et des mutagènes qui, par intégration de déviations insignifiantes au génome, modifient profondément la productivité d'une souche. Parmi ces derniers l'éthylénimine lui apparaît supérieure aux rayons X et aux U. V. et il note que la sélection de souche, permettant de doubler la production d'antibiotiques était il y a 10 ans, bien plus facile qu'elle ne l'est actuellement, car les souches utilisées aujourd'hui ne sont plus des souches « sauvages », mais les produits d'une sélection très poussée. Les actinophages et l'hybridation sont appelés à jouer un rôle important dans le domaine de la lutte pour la productivité qui a permis, entre autres, d'obtenir une production de pénicilline qui, exprimée en unités/millilitre, est passée de 20 en 1943 à 8.000 en 1955.

Dans le second article, BABEL traite des bactériophages dans les procédés industriels et plus particulièrement l'industrie laitière. Il brosse un tableau montrant l'importance extrême des micro-organismes utilisés en laiterie pour la production des différents types de fromage, en vue d'obtenir l'acidification des produits. Cette acidification nécessaire est souvent ralentie et les causes principales de ce ralentissement sont, soit une température de fermentation mal ajustée, soit la présence de bactéricides (ammoniums

quaternaires) dans les matières premières utilisées, soit la présence d'antibiotiques, soit encore des contaminations des cultures mères par des bactériophages. Ces derniers sont néanmoins détruits par les températures auxquelles sont habituellement traités les laits et ils sont très sensibles aux antiseptiques ordinaires (hypochlorite), l'irradiation aux ultraviolets est déconseillée en raison de son efficacité douteuse et des dangers qu'elle fait courir au personnel. Les méthodes de prévention sont ensuite considérées (pièce spéciale d'ensemencement, équipement). Enfin dans les méthodes préconisées pour limiter la multiplication du bactériophage, l'auteur recommande les milieux de culture pauvres en calcium.

HALL traite ensuite de la microbiologie appliquée à la nutrition animale et explique comment bactéries, champignons et levures concourent à l'alimentation en fournissant des vitamines, des protéines, des amino-acides, des enzymes, et de nombreux autres facteurs qui améliorent l'efficacité des rations et accélèrent la croissance. Les graines de céréales, les tourteaux d'oléagineux et d'autres produits agricoles sont les principales matières premières dont dérivent les suppléments alimentaires par des processus de fermentation.

HOLME considère, quant à lui, les aspects biologiques de la culture continue des micro-organismes sous l'angle de la morphologie, de la composition chimique des germes, de la production des antigènes, et de la génétique. Il décrit également plusieurs équipements de laboratoire utilisables dans ce but.

Enfin MORRIS, à propos des caractères spécifiques des cellules en culture, nous entretient de la persistance ou de la disparition de ces caractères.

Après avoir rappelé les caractères spécifiques, morphologiques, constitutifs, métaboliques, physiologiques, biologiques, il montre la fréquence et l'extrême rapidité de changements adaptatifs dus aux milieux de cultures qui sont dépourvus des mécanismes homéostatiques des êtres vivants et rappelle le sens qu'il faut donner à la « modulation » qui distingue les modifications réversibles, des modifications irréversibles qui se

produisent au cours de la différenciation embryonnaire ou de la carcinogénèse. La remarquable plasticité du métabolisme et l'adaptabilité de nombreuses cellules rend difficile l'interprétation des modifications observées et incite l'auteur à définir pour chaque cellule « son équation » qui indiquerait la gamme dans laquelle elle est susceptible de présenter des réactions fonctionnelles à des stimulations différentes. Il est ensuite traité des diverses modifications qui apparaissent en cours de culture, et qui voient le jour soit au début de la mise en culture, soit ultérieurement ; au cours de repiquages, les modifications des lignées cellulaires

« stables » sont également prises en considération. Ces modifications sont ensuite considérées sous l'aspect de la différenciation cellulaire et sont envisagées sous l'un des angles suivants actuellement en faveur : la dédifférenciation, la modulation, la transformation, la modification néoplasique analogue mais non identique à la carcinogénèse.

En bref, une excellente revue, traitant d'un sujet de biologie générale d'une importance fondamentale, avec une bibliographie très à jour et que quiconque se propose de pratiquer des cultures de cellules se doit d'avoir lu et que celui que rien de ce qui vit ne laisse indifférent lira avec intérêt.



TABLE DES MATIÈRES

ET

TABLE DES AUTEURS

1962

TABLE DES MATIÈRES *

Année 1962

ALIMENTATION. — CARENCES. — INTOXICATIONS

	N ^{os} pages
SUTER (H. E.). — Carence en cobalt dans un élevage de bovidés au Katanga	1 31
40. VAERENBERGH (R. Van.). — Le <i>Coix lacryma-jobi</i> en remplacement du maïs jaune dans l'engraissement du porc	1 124
41. SCAUT (A.). — Le <i>Coix lacryma-jobi</i> : Composition chimique, digestibilité et valeur énergétique pour le porc	1 124
42. 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	1 124
93. PARR (W. H.). — La proportion de magnésium soluble dans les pâturages et les matières fécales en relation avec la fétanie d'herbage	2 217
94. FERRANDO (R.), HENRY (M ^{lle} N.) et VAIMAN (M.). — Etude sur la valeur alimentaire des farines de viande (1 ^{re} note)	2 217
154. FERRANDO (R.), HENRY (M ^{lle} N.) et VAIMAN (M.). — Etudes sur la valeur alimentaire des farines de viande (2 ^e note)	3 302
155. SHUPE (J. L.), MINER (M. L.), HARRIS (L. E.) et GREENWOOD (D. A.). — Conséquences de l'alimentation des génisses avec du foin contaminé par des résidus fluorés atmosphériques ou du foin additionné de fluorure de calcium ou de fluorure de sodium.	3 303
156. SWENSON (M. J.), GOETSCH (D. D.) et UNDERBJERG (G. K. L.). — Influence des oligo-éléments, de l'excès de calcium et de divers aliments de lest sur l'héogramme, les tissus, et le cycle œstral de génisses Hereford	3 303
218. FERRANDO (R.), DANGOUMAU (A.), HENRY (M ^{lle} N.). — Etudes sur la valeur alimentaire des farines de viande (3 ^e note)	4 454
219. MILFORD (R.). — L'azote fécal et la cellulose fécale comme moyen d'estimation du niveau de consommation de 4 espèces fourragères subtropicales	4 454
220. DAUMAS (R.). — Le bananier dans l'alimentation du bétail	4 454
221. MILFORD (R.). — Caractéristiques retenues pour exprimer la valeur alimentaire des espèces fourragères subtropicales	4 456
222. PIERCE (A.W.). — Etudes sur la tolérance du mouton au sel. IV. — Tolérance du mouton à des mélanges de chlorure de Sodium et de chlorure de Calcium dans l'eau de boisson	4 457

BIBLIOGRAPHIE

LOMBARD (C.). — Cancérologie comparée	1 129
PERREAU (P.). — Compte rendu de la Conférence internationale F. A. O. sur la septicémie hémorragique	1 130
BONADONNA (T.). — Viaggio « Zootechnico » intorno al mondo (Voyage d'un zootechnicien autour du monde)	2 223

* Articles originaux en caractères gras.

Rapport annuel de l'East African Trypanosomiasis Research Organization. Année 1960 (Extraits-résumés)	2	230
Annual report 1960-61. Animal research laboratories, Commonwealth of Australia (Rapport annuel (1960-61) sur le fonctionnement des laboratoires de la recherche animale du Commonwealth d'Australie)	2	235
Veterinary annual 1961 (rédacteur en chef : W. A. Pool)	2	236
NAUCK (E. G.). — Lehrbuch der Tropenkrankheiten (Traité des maladies tropicales)	2	238
YASAROL (S.). — Note bibliographique sur les Arthropodes porteurs des virus de la peste équine en Turquie	3	306
Advances in veterinary science	3	308
BUGARD (P.), HENRY (M.) et JOUBERT (L.). — Maladies de civilisation et dirigisme biologique	3	309
Advances in applied microbiology. — Vol. 4 — 1962 — Academic Press. New York London	4	

CHIMIOTHÉRAPIE — THÉRAPEUTIQUE

34. BURNETT (G. F.). — La sensibilité des mouches tsé-tsés aux applications externes d'insecticides. 1 ^o Jeunes adultes de <i>Glossina morsitans</i> Westw. et hydrocarbures chlorés	I	121
35. BAUER (F.). — Développement d'une résistance au Bérénil chez <i>Trypanosoma congolense</i>	I	121
36. GRAY (A. R.). — Les complexes de Moranyl. VIII. — Essai de l'activité prophylactique des complexes Antrycide-Moranyl et du chlorure d'Antrycide à l'égard de <i>Trypanosoma simiae</i> chez le porc	I	121
37. KINGSBURY (P. A.). — Action anthelminthique synergique des mélanges de phénothiazine et de composés organo-phosphorés	I	122
FINELLE (P.). — Essai de prévention des trypanosomiasés bovines par l'association Antrycide pro-salithyaluronidase	2	155
RANALI (E.) et ANTUNES (N.). — Utilisation d'un nouvel agent piroplasmicide, l'Amicarbalide 10.667 RP, dans la prophylaxie de la « Tristeza » au Brésil	2	161
92. GUILHON (J.). — Propriétés anthelminthiques d'un dérivé de l'Imidazole	2	216
FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), YVORE (P.) et RENNER (P.). — Essai de lutte contre <i>Glossina fusca</i> par pulvérisation de dieldrin en République Centrafricaine	3	247
148. PEARSON (C. C.), KLIEWER (I. O.) et BROCK (W. E.). — Etude de l'effet de trois médicaments sur la multiplication des globules rouges de bovins infectés d'anaplasmes	3	300
149. KHAN (M. A.). — Action toxique du « Ruelène » pour le varron et pour le bœuf	3	300
150. HOBBS (W. B.). — Note sur l'utilisation du « Néguvon » comme anthelminthique administré par voie sous-cutanée	3	301
151. GRAY (A. R.) et STEPHEN (L. E.). — Un essai comparatif de la toxicité locale et de l'activité prophylactique contre les trypanosomiasés sur le bétail zébu de l'Ouest-Africain du chlorure de Métamidium, des sels de Suramine et de l'embonate avec le pro-salt d'Antrycide	3	301
GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité du dilaurate d'étain dibutyle chez le poulet	4	411
YVORE (P.), DESROTOUR (J.), LAURENT (J.), FINELLE (P.). — Essai d'assainissement d'une zone infestée par <i>Glossina fuscipes fuscipes</i> Newst. en République Centrafricaine	4	403
205. KERNAGHAN (R. J.) et JOHNSTON (M. R. L.). — Une méthode de détermination de la persistance des insecticides pour le contrôle des opérations anti-glossines	4	448

ENTOMOLOGIE

	Nos pages
MAILLOT (L.). — Glossines d'Afrique centrale. III. — Espèces rares du groupe <i>Palpalis</i>	I 17
27. MAILLOT (L.). — Répartition des glossines et maladie du sommeil, les races géographiques	I 118
28. WILLIAMS (P.). — Etude bionomique des Tabanidés des ruisseaux de la forêt équatoriale du Sud Cameroun. II. — Espèces collectées comme larves ou pupes à Kumba	I 118
29. OVAZZA (M.). — Une nouvelle espèce de <i>Tabanus</i> (<i>Diptera</i> : <i>Tabanidea</i>) trouvée en Afrique occidentale : <i>Tabanus moreli</i> , n. sp.	I 119
30. BURNETT (G. F.). — Effet de l'âge et de la fécondation sur la tolérance des mouches tsé-tsé aux insecticides	I 119
31. MOUCHET (J.), DELAS (A.) et YVORE (P.). — La campagne expérimentale de lutte contre <i>Glossina tachinoides</i> West. à Logone-Birni (République du Cameroun et République du Tchad)	I 119
32. JORDAN (A. M.), LEE-JONES, FRANCES et WEITZ (B.). — Les hôtes naturels de la mouche tsé-tsé dans la ceinture de forêts du Nigeria et du sud Cameroun	I 119
33. JORDAN (A. M.). — Evaluation de l'importance économique des espèces de tsé-tsé du Sud-Nigeria et du Sud-Cameroun en fonction de leur taux d'infection par des trypanosomes et de leur écologie	I 120
90. FORD (J.). — Faune sauvage africaine et maladies transmises par la mouche tsé-tsé	2 215
91. SHANON (D.). — Contrôle des maladies transmises par les tiques en Afrique	2 216
FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), YVORE (P.) et RENNER (P.). — Essai de lutte contre <i>Glossina fusca</i> par pulvérisation de dieldrin en République Centrafricaine	3 247
146. MORRIS (K. R. S.). — Efficacité des pièges pour les recherches sur les tsé-tsé dans la forêt ombrophile du Libéria	3 299
147. MORRIS (K. R. S.). — Constitution focale d'une affection épidémique	3 299
204. WILLIAMS (P.). — Etude bionomique de la faune des Tabanidés des rivières de la forêt dense du Sud-Cameroun. III. — Répartition des Tabanidés immatures à Kumba	4 447

INDUSTRIES ANIMALES

ALDRIN (J. F.). — Considérations pratiques sur le verdissement du thon tropical	I 23
---	------

LEPTOSPIROSES

8. COFFIN (D. L.) et MAESTRONE (G.). — Mise en évidence des leptospires par les anticorps fluorescents	I 110
9. BLANC (G.), MAILLOUX (M.), KOLOCHINE-ERBER (B.) et ASCIONE (L.). — Enquête épidémiologique sur les leptospires au Maroc	I 110
74. ALEXANDER (A. D.) et EVANS (L. B.). — La signification des agglutinines anti- <i>Leptospira sejroe</i> dans les sérums bovins	2 207
124. BAR-MOSHE (B.). — La leptospirose bovine en Israël	3 290
125. POOLE (J. D. H.). — Immunisation des moutons et des chèvres contre la « Heart-water ». I. — Recherches à propos de l'immunisation pratique des troupeaux de moutons	3 291
126. CHRISP (C. E.) et RINGEN (L. M.). — Quelques facteurs de milieu qui influencent la virulence de <i>Leptospira pomona</i>	3 291

MALADIES A PROTOZOAIRES

Nos pages

10. BROCKLESBY (D. W.) et BAYLEY (K. P.). — Le chlorure d'oxytétracycline dans la fièvre de la côte de l'Est à *Theileria parva* **1** 111
11. BARNETT (S. F.), BROCKLESBY (D. W.) et BRENDA O. VILDER. — Etudes sur les agamontes de *Theileria parva* **1** 111
12. OSEBOLD (J. W.), DOUGLAS (J. R.), CHRISTENSEN (J. F.). — Transmission de l'anaplasmose au bétail par les tiques récoltées sur les daims **1** 111
78. ISHIHARA (T.). — L'Eperythrozoonose du bétail au Japon **2** 209
79. MAHONEY (D. F.). — Piroplasmose bovine : Le diagnostic par fixation du complément **2** 209
128. MADDEN (P. A.). — Structure des *Anaplasma marginale* observés à l'aide des anticorps fluorescents **3** 292
129. DIMOPOULLOS (G. T.) et BEDELL (D. M.). — Etudes des globules rouges des bovins dans l'anaplasmose. II. — Rôle des modifications chimiques et physiques des érythrocytes dans le mécanisme de l'anémie des veaux splénectomisés **3** 292
130. ALLBRITTON (A. R.) et PARKER (L. T.). — Filtration de l'agent infectieux de l'anaplasmose bovine **3** 293
131. RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.). — Etude sur l'anaplasmose. V. — Présence de *Anaplasma marginale* sur les plaquettes sanguines de bœuf **3** 293
132. BEDELL (D. M.) et DIMOPOULLOS (G. T.). — Propriétés biologiques et caractéristiques de *Anaplasma marginale*. I. — Effet de la température sur l'infectiosité du sang entier **3** 293
133. KREIER (J.), RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.). — *Theileria Sp.* chez le daim aux U.S.A. **3** 293
188. KELLAR (J. C. M.). — La transfusion sanguine chez le bétail et particulièrement dans la piroplasmose **4** 440
189. TSUR (I.) et PIPANO (E.). — Infection du bétail par *Theileria annulata* (= dispar) conservé à l'état congelé (rapport préliminaire) **4** 440

MALADIES A VIRUS

1. LAPLANE (R.), GRAVELFAU (D.), PHAM-GIA-CAN. — Accidents paralytiques de la vaccination anti-rabique **1** 107
2. TAKAMATSU (Y.) et OSHIMA (Y.). — Etudes sur la production de la souche-œuf du virus rabique fixe Nishigahara. I. — Multiplication du virus dans les œufs embryonnés **1** 107
3. TAKAMATSU (Y.), OSHIMA (Y.) et TAKEHARA (K.). — Etudes sur la production de la souche-œuf de virus rabique fixe Nishigahara. II. — Expériences sur le passage du virus sur embryons de poulets **1** 108
4. SLEIN (M. W.) et LOGAN (G. F.). — Mécanisme de l'action de la toxine de *Bacillus anthracis*. II. — Phosphatémie alcaline produite par les filtrats de culture de différents *Bacillus* **1** 108
50. CAPSTICK (P. B.) et COACKLEY (W.). — Vaccination des bovidés contre la lumpy skin disease. I. — Essai à l'aide d'un vaccin contre l'infection due à un virus type orphelin **2** 193
51. COACKLEY (W.) et CAPSTICK (P. B.). — Vaccination des bovidés contre la lumpy skin disease. II. — Facteurs affectant la production à petite échelle d'un virus-vaccin en culture tissulaire **2** 193
52. DARBYSHIRE (J. H.). — Etude à l'aide de la diffusion en gélose de la maladie muqueuse des bovidés. I. — Résultats préliminaires **2** 194
53. DARBYSHIRE (J. H.). — Etudes à l'aide de la diffusion en gélose de la maladie muqueuse des bovidés. II. — Parenté sérologique entre la maladie muqueuse et la peste porcine **2** 194
54. KONO (Y.). — Interférence entre le virus de la maladie de Newcastle et le virus de l'encéphalomyélite équine du Venezuela **2** 194

	N ^{os} pages
55. WEISS (K. E.). — La fièvre de la vallée du Rift. Etude de l'immunité active et passive chez l'agneau	2 195
56. KEMRON (A.) et NOBEL (T. A.). — Les anticorps fluorescents dans le diagnostic de la rage	2 195
57. EDDY (E. B.), BORMAN (G. S.), GRUBBS (E. G.) et YOUNG (R. D.). — Identification de la substance oncogène des cultures cellulaires de rein de singe Rhésus au virus simien 40	2 196
DOUTRE (M. P.) et LECLERCQ (A.). — Existence du type 9 du virus de la peste équine au Tchad	3 241
105. LANDON (A.) et BROTTES (H.). — Une observation peu commune d'un cas de rage des rues dans un élevage de lapins domestiques au Cameroun	3 283
106. SEGRE (D.). — Diagnostic de la peste porcine par un test d'hémagglutination	3 283
107. WOODS (G. T.), MANSFIELD (M. E.), SEGRE (D.), HOLPER (J. C.), BRANDLY (C. A.) et BARTHEL (C.). — Le rôle des virus dans les maladies respiratoires du bétail. III. — Maladie respiratoire des veaux vaccinés avant le sevrage avec le vaccin parainfluenza	3 283
108. OLSEN (M. W.). — Vaccins anti-viraux inactivés et développement parthénogénétique de l'œuf de dinde	3 284
109. WALLIS (C.) et MELNICK (J. L.). — Stabilisation par les cations. Une nouvelle propriété des entérovirus	3 284
110. PLUMMER (G.). — Un virus respiratoire équin présentant les propriétés d'un entérovirus	3 284
111. MELNICK (J. L.), DALLDORF (G.), ENDERS (J. F.), GELFAND (H. M.), HAMMON (W. Mc. D), ROSEN (L.). — Classification des entérovirus humains	3 285
112. PARAF (A.), ASSO (J.), FOUGEREAU (M.), VERGE (J.), DHENNIN (L.) et DENNIN (Mlle L.). — Vaccination simultanée des bovins contre la fièvre aphteuse à l'aide de deux souches vivantes avirulentes de type A et C	3 285
113. MACKOWIAK (C.). — Modification d'un virus aphteux C par passage sur souris adulte : perte du pouvoir pathogène pour les bovins	3 286
114. GOLDSMIT (L.). — Isolement du virus à partir d'une vache inoculée avec un virus vivant modifié de fièvre aphteuse et son apparente multiplication <i>in vivo</i>	3 286
115. MEYER (H. M.) et Coll. — Etudes sur le virus simien 40	3 286
116. SPENCE (L.), ANDERSON (R. C.), AITKEN (T. H. G.) et DOWNS (W. G.). — Le virus <i>Bimiti</i> , un nouvel agent isolé des moustiques de la Trinité	3 287
160. MOREL (P. C.). — Les ultra-virus des animaux domestiques transmis par les arthropodes en Afrique (virus Ar-Bor)	4 427
161. MIRCHAMSY (H.) et TASLIMI (H.). — Adaptation du virus de la peste équine à la culture de cellules	4 427
162. CAPSTICK (P. B.) et COACKLEY (W.). — « <i>Lumpy skin disease</i> ». — Test intradermique pour la recherche de l'état immun chez le bétail.	4 427
163. DRAKE (J.W.) et LAY (P. A.). — Variation du virus de Newcastle contrôlée par l'hôte	4 428
164. BROOKSBY (J.B.), THORP (A. C. B.), DAVIE (J.), MOWAT (G. N.) et O'REILLY (K. J.). — Expériences avec une souche modifiée de virus aphteux	4 428
165. MOWAT (G. N.) et PRYDIE (J.). — Observations sur du bétail de l'Est-Africain à propos de l'innocuité et du pouvoir immunigène d'une souche modifiée de fièvre aphteuse de type S.A.T. ₂	4 429
166. MARTIN (W. B.), DAVIES (E. B.) et SMITH (I. M.). — Vaccination du bétail avec une souche murinisée de fièvre aphteuse de type S.A.T. ₂	4 429
167. PLOWRIGHT (W.). — Notes sur la fièvre pétechiiale bovine (maladie d'Ondiri) à Muguga au Kenya	4 429
168. BOTIJA SANCHEZ (C.). — La peste porcine africaine en Espagne	4 430
169. MARTINS MENDES (A.). — La lapinisation du virus de la peste porcine africaine.	4 431
170. PADGETT (B. L.), MOORE (M. S.) et WALKER (D. L.). — Formation de plages par le virus myxomateux et fibromateux. Différenciation des virus par la forme des plages	4 432

	Nos	pages
171. SALMINEN (A.). — Effet des hormones œstrogènes sur l'agglutinabilité des érythrocytes de poulet par les virus ARBOR	4	432
172. RUBIN (H.) et VOGT (P. K.). — Un virus de leucose aviaire associé à un stock de virus du Sarcome de Rous	4	432
173. SIKES (R. K.). — Pathogénie de la rage chez la faune sauvage, I. — Effet comparé de doses variables de virus inoculées aux renards et aux skunks	4	433
174. ALMEIDA (J. D.), HOWATSON (A. F.), PINTERIC (L.) et SENJE (P.). Microscopie électronique du virus rabique après coloration négative	4	433
175. CRUICKSHANK (J. G.), WATERSON (A. P.), KANAREK (A. D.) et BERRY (D. M.). — La structure du virus de la maladie de Carré	4	434

MALADIES MICROBIENNES

5. KLEIN (F.) et Coll. — Etudes immunologiques sur le charbon. II. — Valeur de l'immunité contre <i>B. anthracis</i> obtenue avec un immunogène et un vaccin vivant	1	109
PERREAU (P.). — Note sur la culture dense en milieu liquide de <i>Brucella abortus</i> , souche 19.	2	133
58. HATAKEYAMA (H.), YUGI (H.) et NEMOTO (H.). — Une enzootie de maladie de Johne chez la chèvre	2	197
59. CELIKER (A.) et ARIK (F.). — Vaccin contre la clavelée adsorbé sur gel d'alumine	2	197
60. CHODNICK (K. S.) et STEVENS (J. W.). — Immunité contre la maladie du Rouget chez les porcs. L'épreuve directe par la voie intradermique avec <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	2	197
61. GORET (P.), PILET (Ch.) et GOUDOT (A.). — Sur la souche <i>Brucella abortus</i> 45/20	2	197
62. SHIMIZU (T.). — Relation entre la concentration et le titre antigénique des suspensions de <i>B. abortus</i> destinées à l'agglutination	2	198
63. RENOUX (G.). — Brucellose caprine. I. — Bactériologie et sérologie d'un troupeau de chèvres observé pendant 2 ans et demi	2	198
117. SHIBATA (S.), ISAYAMA (Y.) et SHIMIZU (T.). — Possibilité de variation de <i>Brucella abortus</i> du type II au type I	3	287
118. RENOUX (G.). — Brucellose caprine. Influence de la brucellose caprine sur les gestations. Comportement des produits	3	287
119. VARDAMAN (T. H.), HEDDLESTON (K. L.) et WATKO (L. P.). — Réactions des veaux à l'inoculation des composants du complexe de la fièvre des transports et au contact des veaux naturellement infectés.	3	288
177. KHAN (Brig. M. Z.), SQA et HUG (M. M.). — Quelques maladies contagieuses des animaux rencontrées au Pakistan	4	435
178. JOHNSON (R. H.), SMITH (V. W.) et MACADAM (I.). — Note sur la maladie de Johne au Nigeria	4	435
179. MAHLAU (E. A.) et HAMMOND (J. A.). — Etat actuel de la brucellose dans les régions de l'Ouest du Tanganyika	4	436
180. SIMON (E.) et BERMAN (D. T.). — Pouvoir pathogène et immunisant de mutants « streptomycino-dépendants » de <i>Brucella</i>	4	436
181. ZWART (D.). — Notes sur les salmonelloses animales au Ghana	4	436
182. BEALL (F. A.), TAYLOR (M. J.) et THORNE (C. B.). — Effet léthal rapide chez le rat d'un troisième facteur de la toxine de <i>B. anthracis</i> I.	4	437

PARASITOLOGIE

MEMERY (G.) et MEMERY (Mme L.). — La streptothricose cutanée. V. — Note sur le pouvoir pathogène du micro-organisme de la streptothricose bovine.	1	5
21. SILVERMAN (P. H.) et HULLAND (T. J.). — Examens histologiques dans la cysticerose bovine.	1	115

	Nos	pages
22. FROYD (G.). — L'infection artificielle des veaux avec des oncosphères de <i>Taenia saginata</i>	1	116
23. ROSS (J. G.). — Recherches complémentaires sur l'helminthiase du zébu nigérien : La réponse sérologique	1	116
24. BUTLER (R. W.) et YEOMAN (G. H.). — Paramphistomose aiguë sur du bétail zébu au Tanganyika	1	116
25. SHARMA (R. A.), TULSA RAM et KALRA (D. S.). — Taux d'infestation par le varrôn sur le bétail du Nord-Ouest de l'Inde	1	117
26. GRETILLAT (S.). — Endémiologie de la bilharziose vésicale au Sénégal oriental	1	117
RAYNAUD (J. P.). — Prospection des hématozoaires et tiques de bovins à Madagascar. I. Recherches dans la province de Tananarive	2	137
RAYNAUD (J. P.) et UILENBERG (G.). — Prospection des hématozoaires et tiques de bovins à Madagascar. II. Recherches complémentaires et conclusions	2	147
RAYNAUD (J. P.). — Morphologie, chimiosensibilité et réactions immunitaires de souches de <i>Babesia bigemina</i> (Smith et Kilborne, 1893) mises en évidence par splénectomie de bovins	2	167
86. CORNWELL (R. L.). — Production de l'immunité contre <i>Dictyocaulus viviparus</i> par l'administration par voie parentérale de larves au quatrième stade	2	213
87. CORNWELL (R. L.). — Réaction éosinophile des veaux aux larves normales et irradiées de <i>Dictyocaulus viviparus</i>	2	214
88. DINNIK (J. A.) et DINNIK (N.N.). — La croissance de <i>Paramphistomum microbothrium</i> Fiscoeder jusqu'à maturité : longévité dans le bétail	2	214
89. GRETILLAT (S.). — Un molluscicide (Zirame) actif contre les formes larvaires de <i>Culicidae</i>	2	215
139. TURNER (J. H.) et WILSON (G. I.). — Etudes sur les protéines sériques du mouton et de la chèvre. I. Etudes sur les agneaux Shropshire à des différents degrés de parasitisme	3	296
140. ROBERTS (H. E.) et VALLELY (T. F.). — La streptothricose du bétail	3	296
141. FITZGERALD (P. R.). — Pathogénie des <i>Ascaris lumbricoïdes</i> , var. <i>suum</i> chez les agneaux	3	297
142. MARTIN (H. M.) et VIDLER (B. O.). — Développement <i>in vitro</i> de tissus de tique	3	297
143. MULLER (G. L.). — Incidence saisonnière des parasites internes du mouton. Première note	3	298
144. EUSEBY (J.). — Les Cestodes du genre <i>Echinococcus</i> : taxonomie, biologie, action pathogène pour l'homme. Epidémiologie de l'échinococcose larvaire humaine	3	298
145. FERGUSSON (W.) et LAVOPIERRE (M.). — Observation de <i>Raillietia auris</i> chez le zébu au Nigeria	3	298
UILENBERG (G.). — <i>Boophilus (uroboophilus) fallax</i>, Minning 1934, synonyme de <i>Boophilus microplus</i> (Canestrini, 1887) (Ixodidae)	3	387
ALDRIN (J. F.). — Sur une myxosporidiose de la thonnie	3	399
MOREL (P. C.) et VASSILLIADES (P.). — Les Rhipicephales du groupe sanguiné	4	343
193. BRAIBANT (E.). — La streptothricose cutanée au Rwanda et au Burundi	4	442
194. BIGUET (J.), CAPRON (A.) et TRAN VAN KY (P.). — Les antigènes de <i>Fasciola hepatica</i> . Etude électrophorétique et immunoélectrophorétique. Identification des fractions et comparaison avec les antigènes correspondant à sept autres helminthes	4	443
195. PANTELOURIS (E. M.) et HALE (P. A.). — Fer et vitamine C chez <i>Fasciola hepatica</i> L	4	443
196. MANTON (V. J. A.), PEACOCK (R.), POYNTER (D.), SILVERMAN (P. H.) et TERRY (R. J.). — Influence de l'âge sur la résistance acquise naturellement de l'agneau à l'égard de <i>Haemonchus contortus</i>	4	444
197. ROBERTS (F. H. S.), ELEK (P.) et KEITH (R. K.). — Etude de la résistance des veaux aux infections expérimentales par <i>Oesophagostomum radiatum</i>	4	444
198. STONE (B. F.). — L'hérédité de la résistance au DDT chez la tique <i>Boophilus microplus</i>	4	444

	Nos	pages
199. WILKINSON (P.R.). — Sélection du bétail d'après sa résistance aux tiques et effet de la susceptibilité de différents troupeaux sur des populations de <i>Boophilus</i>	4	445
200. RIEK (R. F.). — Etudes de la réaction des animaux à l'infestation par les tiques. VI. Résistance du bétail à l'infestation par la tique <i>Boophilus microplus</i>	4	445
201. FERGUSON (W.) et LAVOPIERRE (M. M. J.). — Fréquence de <i>Raillietia auris</i> chez le zébu au Nigeria	4	446
202. GRETILLAT (S.). — Une nouvelle zoonose, la « Bilharziose Ouest-Africaine » à <i>Schistosoma curassoni</i> Brumpt, 1931, commune à l'homme et aux ruminants domestiques	4	446
203. GRETILLAT (S.). — Recherches sur le cycle évolutif du schistosome des ruminants domestiques de l'Ouest-Africain	4	447

PÂTURAGES — PLANTES FOURRAGÈRES

KOECHLIN (J.). — Etude sur les pâturages et les questions fourragères en République Centrafricaine	1	43
BOUDET (G.). — Etude botanique et agrostologique de la haute vallée du Niger	1	75
43. BLOUARD (R.) et BEHAEGUE (T.). — Etablissement et exploitation des pâturages en région forestière équatoriale	1	125
44. JONES (R. J.), EVANS (T. R.). — L'aménagement et la production d'un pâturage temporaire	1	126
45. ROBERTY (G.). — Les Andropogonées ouest-africaines	1	126
95. BUCK (G.), CARRE (D.) et METZGER (G.). — Le pennisetum à collet rouge (<i>Pennisetum merckeri</i>)	2	218
96. WHYTE (R. O.). — Le mythe des pâturages tropicaux	2	218
157. BIRIE-HABAS (J.) et SCHREDER (R.). — Deux années de mixed-farming, 1959-1960. Iram. Station du Lac Alaotra	3	304
158. GRANIER (P.). — Amélioration des pâturages. L'herbe de Para dans la province de Majunga	3	304
223. HARKER (K.W.). — Un essai d'engrais sur pâturage à <i>Paspalum notatum</i> . I. Effet sur les rendements	4	458

PÉRIPNEUMONIE

6. GILL (J.W.). — Culture et métabolisme de <i>Mycoplasma gallisepticum</i>	1	109
7. BARILE (M.F.). — Culture des PPLO sur membranes filtrantes en vue de l'examen microscopique	1	109
122. ROSS (J. G.). — <i>Mycoplasma mycoides</i> var. <i>Mycoides</i> chez la souris. Comparaison des lésions et des réponses sérologiques chez 5 lignées consanguines	3	289
123. YOSHIDA (T.). — Antigénicité des composants cellulaires des variants antigéniques des organismes de la pleuropneumonie bovine dans les tests sérologiques	3	290
183. GOURLAY (R. N.). — Les haptènes polysaccharidiques de l'urine de bétail infecté par <i>Mycoplasma mycoides</i>	4	437
184. BARBER (T. L.) et FABRICANT (J.). — Primoculture de <i>Mycoplasma</i> à partir de prélèvements venant de mammifères	4	437
185. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL (R.). — Quatre années de pratique de la vaccination antipéripleurionique en Afrique centrale	4	438
186. TURNER (A.W.). — L'antigène circulant de <i>M. mycoides</i> cause de la perte des pouvoirs agglutinant et fixant le complément au cours de la pleuropneumonie aiguë	4	438

PESTE BOVINE

120. SCOTT (G. R.) et RAMPTON (C. S.). — Influence de la voie d'inoculation sur le titre du virus bovipestique chez le lapin	3	288
--	---	-----

	Nos	pages
121. SCOTT (G. R., DE TRAY (D. E.) et WHITE (G.). — La peste bovine sur les porcs d'origine européenne	3	289
176. SCOTT (G. R.) et MACDONALD (J.). — Les chameaux et la peste bovine au Kenya	4	434
64. JOHNSON (R. H.). — Le virus bovipestique en culture de tissus. I. Méthode de production de virus	2	200
65. JOHNSON (R. H.). — La peste bovine en culture de tissus. II. Epreuves de séro-neutralisation	2	201
66. JOHNSON (R. H.). — Le virus bovipestique en culture de tissus. III. Utilisation de la souche atténuée comme vaccin pour les bovins	2	201
67. MOULTON, (W. M.) et STONE (S. S.). — Un procédé de détection de l'anticorps fixant le complément de la peste bovine dans les sérums bovins inactivés par la chaleur	2	202
68. FUKUSHO (K.). — Etudes sur l'inoculation de virus lapinisé puis avianisé (L. A.) pour la protection contre la peste bovine	2	202
69. WITCOMB (M. A.), PIERCY (S. E.) et SCOTT (G. R.). — Mortalité des embryons de poulets inoculés avec les souches avianisées de virus bovipestique	2	203
70. STRICKLAND (K. L.). — Vaccination des veaux contre la peste bovine	2	203
71. SCOTT (G. R.). — Sérum de bovin hyperimmun dans le diagnostic de la peste bovine	2	203
72. PLOWRIGHT (W.). — Applications des techniques de cultures de tissus en couches monocellulaires aux recherches sur la peste bovine. I. Introduction. Utilisation pour les recherches sérologiques et le diagnostic	2	204
73. PLOWRIGHT (W.). — Application des techniques de cultures de tissus en couches monocellulaires aux recherches sur la peste bovine. II. Utilisation du virus atténué en culture comme vaccin pour les bovins	2	206

PHYSIOLOGIE — PHYSIO-CLIMATOLOGIE

38. PHILLIPS (G. D.). — Physiologie comparée des bouvillons zébus et européens. I. — Digestibilité, durée du transit, et fermentation du contenu du rumen	1	123
39. PHILLIPS (G. D.). — Physiologie comparée des bouvillons zébus et européens. II. — Effets de la diminution de la quantité d'eau absorbée	1	123
GIDEL (R.). — Etude électrophorétique quantitative en gélose des protéines sériques de bovins	3	259
152. SEN (A.) et SHILA CHAUDHURI. — Protéines non caséiques du lait de chèvre	3	302
153. GRABAR (P.), GOURCON (J.) et WOSTMANN (B. S.). — Analyse immunoélectrophorétique des sérums des rats « <i>germfree</i> »	3	302

REPRODUCTION

206. ROLLINSON (D. H. L.). — Physiologie de la reproduction chez les animaux domestiques avec considérations spéciales pour les conditions existant en Afrique	4	448
207. JAKOVLJEVIC (D.). — Coloration simplifiée des cils des bactéries et des filaments des spermatozoïdes	4	450
208. MARTIN (I. C. A.). — Vitesse de refroidissement et température de conservation du sperme de taureau congelé	4	450
209. BASU (S.). — Variation saisonnière de la fertilité de la bufflonne Murrah	4	450
210. MEHTA (V. S.), ANAND PRAKASH (A. H.) et MOOL SINGH. — Durée de la gestation chez la chamelle	4	450
211. MAHADEVAN (P.), GALUKANDE (E. B.) et BLACK (J. G.). — Etude génétique du programme d'amélioration par la race Sahiwal au Kenya	4	451
212. STROUN (J.), STROUN-GUTTIERES (Mme L.), ROSSI (J.) ET STROUN (M.). — Modifications de la couleur du plumage provoquées chez la poule Leghorn blanche par injections répétées de sang de pintade grise	4	451

	Nos	pages
213. AGARWALA (O. P.). — Influence de la saison du vêlage sur la production laitière	4	452
214. KLEMM (G. H.). — Réactions du mouton tondu ou non à la chaleur sèche ou humide . . .	4	452
215. GALUKANDE (E. B.), MAHADEVAN (P.) et BLACK (J. G.). — Production laitière du zébu de l'Est-Africain	4	452
216. METZGER (M.). — Comportement des bœufs de boucherie ou d'élevage dans leurs déplacements à Madagascar	4	453
217. ROLLINSON (D. H. L.). — Climat et élevage en Uganda	4	453

RICKETTSIOSES

75. HAIG (D. A.) et DANSKIN (D.). — L'étiologie de la fièvre pétéchiale bovine (La maladie d'Ondiri)	2	208
76. POOLE (J. D. H.). — Immunisation des moutons et des chèvres contre la « heart-water ». I. Recherches concernant l'immunisation pratique des troupeaux de moutons	2	208
77. CLARCK (R.). — Physio-pathologie de la heart-water (<i>Rickettsia Ruminantium</i>)	2	208
127. ORMSBEE (R. A.), BELL (E. J.) et LACKMAN (D. B.). — Les antigènes de <i>Coxiella Burnetii</i> . I. Extraction d'antigènes avec des solvants organiques non aqueux	3	291
GIDEL (R.), GOARNISSON (J.), BLANC (C.). — Etude épidémiologique sur un foyer de rickettsioses en Haute-Volta	4	337
187. DEBEVER (J.), DEBRY (J.) et FOLIGUET (J. M.). — La microagglutination des Rickettsies (Méthode de P. GIROUD). Etude critique et statistique de 1.500 réactions	4	439

TECHNIQUES DE LABORATOIRE

47. SANTUCCI (J.), HAAG (J.), CHOAY (J.) et THELY (M.). — Culture cellulaire : inhibition de la trypsine cristallisée par les inhibiteurs naturels	1	128
48. DOUGHERTY (R. M.). — Utilisation du diméthylsulfoxyde pour la conservation des cellules en culture par congélation	1	128
49. PORTERFIELD (J. S.) et ASHWOOD-SMITH (M. J.). — Conservation des cultures de cellules par le glycérol et par le diméthyl-sulfoxyde	1	129
97. FERRIS (R. D.) et PLOWRIGHT (W.). — Cultures en série de cellules rénales de veau pour utilisation en virologie	2	219
98. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R.). — Préparation de couches monocellulaires à partir de thyroïdes bovines pour recherches virologiques	2	220
99. FAGARD (P.). — De la possibilité de différencier <i>Clostridium chauvoei</i> du <i>Clostridium septicum</i> par la réaction d'agglutination rapide	2	220
100. LABOUCHE (C. L.). — Méthode d'appréciation de la séparation des fractions obtenues par microélectrophorèse en milieu liquide	2	221
101. LABOUCHE (C. L.). — Méthode mathématique d'interprétation quantitative des électrophorèses	2	221
MAILLOT (G.). — Note technique sur le dispositif de Johnson pour le maintien à une humidité constante d'insectes d'élevage. Application à un élevage de glossines . . .	3	255
159. KATSH (S.) et MATCHAEL (J.). — Lignes de précipitation antigène-anticorps dans la microtechnique de double diffusion en gélose	3	305
224. NOBEL (T. A.) et NEUMANN (F.). — Diagnostic de laboratoire de la rage en Israël de 1949 à 1961	4	459
225. SINGH (B. S.), YADAVA (P. C.), PATHAK (R. C.). — Un nouveau test simple pour différencier les laits de bufflonnes des laits de vache	4	459
226. PIGOURY (L.), MICHEL (C.) et CHABASSOL (C.). — Rôle de l'eau dans l'étiologie du botulisme. Méthode sensible de recherche de la toxine botulinique C dans l'eau	4	459

TRYPANOSOMIASES *

	Nos	pages
BENAZET (F.). — Relation entre la fixation tissulaire et la durée d'action des trypanocides	I	11
13. LEHMANN (D. L.). — Essais de Cultures sélectives de <i>Trypanosoma rhodesiense</i> , <i>T. brucei</i> et <i>T. congolense</i>	I	112
14. WILLIAMSON (J.) et DESOWITZ (R. S.). — La composition chimique des trypanosomes. I. — Dosage des protéines, des acides aminés, et des sucres	I	112
15. CORSO (P.) et FRUGONI (G.). — Activité phosphatasique alcaline, pseudo-cholino estérasique et lactico-déshydrasique du sérum dans la trypanosomiase expéri- mentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	I	113
16. FRUGONI (G.) et TAGLIERI (G.). — Variations des activités lipasique et amylasique du sérum au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	I	114
17. MAZETTI (M.) et MELE (G.). — Variations sériques de CA, P, NA et K dans la trypano- somiase expérimentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	I	114
18. FRUGONI (G.), CORSO (P.) et TALLARICO (G.). — Emploi de quelques antibiotiques (pénicilline, streptomycine, chloromycétine, auréomycine, terramycine, tétracy- cline, spiramycine, érythromycine) dans la trypanosomiase expérimentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	I	114
19. BONACCI (S.) et FRUGONI (G.). — Comportement de l'acide alpha-chetoglutarique au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	I	114
20. BONACCI (S.) et TAGLIERI (G.). — Variations de l'azote incoagulable, de l'uricémie, de la pyruvicémie, et de la lacticémie au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye par <i>T. brucei</i>	I	115
FINELLE (P.). — Essai de prévention des trypanosomiasés bovines par l'association Antrycide pro-salt-hyaluronidase	2	155
80. HUTCHINSON (M. P.) et WATSON (H. J. C.). — Le Bérénil dans le traitement des infections à <i>T. gambiense</i> chez l'homme	2	210
81. GODFREY (D. G.) et KILLICK-KENDRICK (R.). — <i>Trypanosoma evansi</i> chez le cha- meau au Nigeria : taux d'infection élevé démontré par l'inoculation du sang au rat.	2	210
82. GRAY (A. R.). — L'influence des anticorps sur la variation sérologique de <i>Trypanosoma</i> <i>brucei</i>	2	211
83. LEHMANN (D. L.). — Effets différentiels de la pression osmotique et du Moranyl sur les cultures de <i>T. congolense</i> et <i>T. rhodesiense</i>	2	211
84. ROBSON (J.). — Prophylaxie des trypanosomiasés chez le zébu. III. Essais de poten- tialisation et essai du R. D. 2902 dans une zone à risque trypanosome moyen	2	211
85. HOPE CAWDERY (M.J.) et KNIGHT (R. H.). — Nouvelle méthode d'administration de médicaments trypanocides	2	212
134. ORMEROD (W. E.). — L'extension de l'épidémie de maladie du sommeil rhodésienne de 1908 à 1960	3	294
135. DODIN (A.) et FROMENTIN (H.). — Mise en évidence d'un antigène vaccinant dans le plasma de souris expérimentalement infectées par <i>Trypanosoma gambiense</i> et par <i>Trypanosoma Congolense</i>	3	295
136. CUNNINGHAM (M. P.) et HARLEY (J. M.). — Conservation à l'état vivant des formes métacycliques des trypanosomes du sous-groupe <i>brucei</i>	3	295
137. SIMMONDS (A. M.) et LEGGATE (B. M.). — Une méthode de dépistage des infections à trypanosomes chez la glossine	3	295
138. BROWN (K. N.) et WILLIAMSON (J.). — Les antigènes des trypanosomes du groupe <i>Brucei</i>	3	296
YVORE (P.), DESROTOUR (J.), LAURENT (J.), FINELLE (P.). — Essai d'assainissement d'une zone infestée par <i>Glossina fuscipes fuscipes</i> Newst. en République Centrafri- caine	4	403

* Voir aussi : Chimiothérapie et Entomologie.

	Nos	pages
190. GALLIARD (H.), LAPIERRE (J.) et COSTE (M.). — Contribution à l'étude d'une souche pathogène de <i>Trypanosoma cruzi</i> (souche Tulahuén, Chili). I. L'infection chez la souris. Evolution. Effets de la splénectomie, des traitements par la cortisone et l'hormone somatotrope	4	441
191. GALLIARD (H.), LAPIERRE (J.) et COSTE (M.). — Contribution à l'étude d'une souche pathogène de <i>Trypanosoma cruzi</i> (souche Tulahuén, Chili). II. Prémunition croisée entre souches hétérologues. Réveil de l'infection chronique par la cortisone	4	441
192. BOUCHARD (N.) et DICK (P.). — Quelques cas de trypanosomiase du cheval en Afrique de l'Ouest. Essais de traitement	4	442

ZOOTECHE

REDON (A.). — Note sur la valeur zootechnique du zébu sénégalais	3	265
BOUDET (G.). — L'association agriculture-élevage peut-elle devenir une réalité en milieu tropical ?	3	273

DIVERS

BUCK (G.) et COURDURIER (J.). — Les zoonoses à Madagascar	2	181
102. GUILBRIDE (P. D. L.), COYLE (T. J.), McANULTY (E. G.), BARBER (L.) et LOMAX (G. D.). — Quelques agents pathogènes trouvés chez les hippopotames en Uganda	2	222
103. ASPINALL (K.W.). — Note sur les relations entre les animaux domestiques et sauvages dans le domaine des maladies au Nyassaland	2	222
104. DASMANN (R. F.). — L'exploitation du gibier dans la mise en valeur de l'Afrique ...	2	222
227. BUTTERFIELD (R. M.). — Préviation du rendement des carcasses de jeunes bovidés ..	4	460
228. TERROINE (E. P.). — Valeur alimentaire et coût des denrées	4	460
229. BODOT (P.). — Le cycle saisonnier chez les termites des savanes de Basse Côte d'Ivoire	4	461

TABLE DES AUTEURS *

Année 1962

A

	N ^{os} pages
213. AGARWALA (O. P.). — Influence de la saison du vêlage sur la production laitière . . .	4 452
116. AITKEN (T. H. G.). — Cf. SPENCE (L.), ANDERSON (R. C.), AITKEN (T. H. G.) et DOWNS (W. G.)	3 287
ALDRIN (J. F.). — Sur une myxosporidiose de la thonine	4 399
ALDRIN (J. F.). — Considérations pratiques sur le verdissement du thon tropical . . .	1 23
74. ALEXANDER (A. D.) et EVANS (L. B.). — La signification des agglutinines anti- <i>Leptospira sejroe</i> dans les sérums bovins	2 207
130. ALLBRITTON (A. R.) et PARKER (L. T.). — Filtration de l'agent infectieux de l'ana- plasmose bovine	3 293
174. ALMEIDA (J. D.), HOWATSON (A. F.), PINTERIC (L.) et FENJE (P.). — Microscopie électronique du virus rabique après coloration négative	4 433
210. ANAND PRAKASH (A. H.). — Cf. MEHTA (V. S.), ANAND PRAKASH (A. H.) et MOLL SINGH	4 450
116. ANDERSON (R. C.). — Cf. SPENCE (L.), ANDERSON (R. C.), AITKEN (T. H. G.) et DOWNS (W. G.)	3 387
ANTUNES (N.). — Cf. RANALI (E.) et ANTUNES (N.)	2 161
102. McANULTY (E. G.). — Cf. GUILBRIDE (P. D. L.), COYLE (T. J.), McANULTY (E. G.) BARBER (L.) et LOMAX (G. D.)	2 222
59. ARIK (F.). — Cf. CELIKER (A.) et ARIK (F.)	2 197
9. ASCIONE (L.). — Cf. BLANC (C.), MAILLOUX (M.), KOLOCHINE-ERBER (B.) et ASCIONE (L.)	1 110
49. ASHWOOD-SMITH (M. J.). — Cf. PORTERFIELD (J. S.) et ASHWOOD-SMITH (M. J.) . . .	1 129
103. ASPINALL (K. W.). — Note sur les relations entre les animaux domestiques et sauvages dans le domaine des maladies au Nyassaland	2 222
112. ASSO (J.). — Cf. PARAF (A.), ASSO (J.), FOUGEREAU (M.), VERGE (J.), DHENNIN (L.) et DENNIN (M ^{lle} L.)	3 285

B

184. BARBER (T. L.) et FABRICANT (J.). — Primoculture de <i>Mycoplasma</i> à partir de prélè- vements venant de mammifères	4 437
102. BARBER (L.). — Cf. GUILBRIDE (P. D. L.), COYLE (T. J.), McANULTY (E. G.) BARBER (L.) et LOMAX (G. D.)	2 222
7. BARILE (M. F.). — Culture des PPLO sur membranes filtrantes en vue de l'examen microscopique	1 109
124. BAR-MOSHE (B.). — La leptospirose bovine en Israël	3 290
11. BARNETT (S. F.), BROCKLESBY (D. W.) et BRENDA O. VILDER. — Etudes sur les agamontes de <i>Theileria parva</i>	1 111
107. BARTHEL (C.). — Cf. WOODS (G. T.), MANSFIELD (M. E.), SEGRE (D.), HOLPER (J. C.), BRANDLY (C. A.) et BARTHEL (C.)	3 283
209. BASU (S.). — Variation saisonnière de la fertilité de la bufflonne Murrah	4 450

* Articles originaux en caractères gras.

	Nos pages
35. BAUER (F.). — Développement d'une résistance au bérénil chez <i>Trypanosoma congolense</i>	I 121
10. BAYLEY (K. P.). — Cf. BROCKLESBY (D. W.) et BAYLEY (K. P.)	I 111
182. BEALL (F. A.), TAYLOR (M. J.) et THORNE (C. B.). — Effet léthal rapide chez le rat d'un troisième facteur de la toxine de <i>B. anthracis</i>	4 437
132. BEDELL (D. M.) et DIMOPOULOS (G. T.). — Propriétés biologiques et caractéristiques de <i>Anaplasma marginale</i> . I. — Effet de la température sur l'infectiosité du sang entier	3 293
129. BEDELL (D. M.). — Cf. DIMOPOULOS (G. T.) et BEDELL (D. M.)	3 292
43. BEHAEGUE (T.). — Cf. BLOUARD (R.) et BEHAEGUE (T.)	I 125
127. BELL (E. J.). — Cf. OMSBEE (R. A.), BELL (E. J.) et LACKMAN (D. B.)	3 291
BÉNAZET (F.). — Relation entre la fixation tissulaire et la durée d'action des trypanocides	I 11
180. BERMAN (D. T.). — Cf. SIMON (E.) et BERMAN (D. T.)	4 436
175. BERRY (D. M.). — Cf. GRUICKSHANK (J. G.), WATERSON (A. P.), KANAREK (A. D.) et BERRY (D. M.)	4 434
194. BIGUET (J.), CAPRON (A.) et TRAN VAN KY (P.). — Les antigènes de <i>Fasciola hepatica</i> . Etude électrophorétique et immunoélectrophorétique. Identification des fractions et comparaison avec les antigènes correspondant à sept autres helminthes.	4 443
157. BIRIE-HABAS (J.) et SCHREDER (R.). — Deux années de mixed-farming, 1959-1960. Iram. Station du Lac Alaotra	3 304
215. BLACK (J. G.). — Cf. GALUKANDE (E. B.), MAHADEVAN (P.) et BLACK (J. G.)	4 452
211. BLACK (J. G.). — Cf. MAHADEVAN (P.), GALAUKANDE (E. B.) et BLACK (J. G.)	4 451
BLANC (C.). — Cf. GIDEL (R.), GOARNISSON (J.) et BLANC (C.)	4 337
9. BLANC (C.), MAILLOUX (M.), KOLOCHINE-ERBER (B.) et ASCIONE (L.) Enquête épidémiologique sur les leptospires au Maroc	I 110
43. BLOUARD (R.) et BEHAEGUE (T.). — Etablissement et exploitation des pâturages en région forestière équatoriale	I 125
229. BODOT (P.). — Le cycle saisonnier chez les termites des savanes de Basse Côte d'Ivoire	4 461
19. BONACCI (S.) et FRUGONI (G.). — Comportement de l'acide alpha-chetoglutarique au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	I 114
20. BONACCI (S.) et TAGLIERI (G.). — Variations de l'azote incoagulable, de l'uricémie, de la pyruvicémie et de la lacticémie au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye par <i>T. brucei</i>	I 115
BONADONNA (T.). — Voyage d'un zootechnicien, autour du monde	2 223
57. BORMAN (G. S.). — Cf. EDDY (E. B.), BORMAN (G. S.), GRUBBS (E. G.) et YOUNG (R. D.)	2 196
168. BOTIJA SANCHEZ (C.). — La peste porcine africaine en Espagne	4 430
192. BOUCHARD (N.) et DICK (P.). — Quelques cas de trypanosomiase du cheval en Afrique de l'Ouest. Essais de traitement	4 442
BOUDET (G.). — Etude botanique et agrostologique de la haute vallée du Niger.	I 75
BOUDET (G.). — L'association agriculture-élevage peut-elle devenir une réalité en milieu tropical ?	3 273
193. BRAIBANT (E.). — La streptothricose cutanée au Rwanda et au Burundi	4 442
107. BRANDLY (C. A.). — Cf. WOODS (G. T.), MANSFIELD (M. E.), SEGRE (D.), HOLPER (J. C.), BRANDLY (C. A.) et BARTHEL (C.)	3 283
11. BRENDA O VILDER. — Cf. BARNETT (S. F.), BROCKLESBY (D. W.) et BRENDA O VILDER	I 111
148. BROCK (W. E.). — Cf. PEARSON (C. C.), KLIWER (I. O.) et BROCK (W. E.)	3 300
11. BROCKLESBY (D. W.). — Cf. BARNETT (S. F.), BROCKLESBY (D. W.) et BRENDA O VILDER	I 111
10. BROCKLESBY (D. W.) et BAYLEY (K. P.). — Le chlorure d'oxytétracycline dans la fièvre de la côte de l'est à <i>Theileria parva</i>	I 111

	Nos pages
164. BROOKSBY (J. B.), THORP (A. C. B.), DAVIE (J.), MOWAT (G. N.) et O'REILLY (K. J.) Expériences avec une souche modifiée de virus aphteux	4 428
105. BROTTE (H.). — Cf. LANDON (A.) et BROTTE (H.)	3 283
138. BROWN (K. N.) et WILLIAMSON (J.). — Les antigènes des trypanosomes du groupe <i>Brucei</i>	3 296
95. BUCK (G.), CARRE (D.) et METZGER (G.). — Le pennisetum à collet rouge (<i>Pennise- tum merckeri</i>)	2 218
BUCK (G.) et COURDURIER (J.). — Les zoonoses à Madagascar	2 181
BUGARD (P.), HENRY (M.) et JOUBERT (L.). — Maladies de civilisation et dirigisme biologique	3 309
30. BURNETT (G. F.). — Effet de l'âge et de la fécondation sur la tolérance des mouches tsé-tsé aux insecticides	1 119
34. BURNETT (G. F.). — La sensibilité des mouches tsé-tsé aux applications externes d'insecticides. 1° Jeunes adultes de <i>Glossina morsitans</i> Westw. et hydrocarbures chlorés	1 121
24. BUTLER (R. W.) et YEOMAN (G. H.). — Paramphistomose aiguë sur du bétail zébu au Tanganyika	1 116
227. BUTTERFIELD (R. M.). — Préviation du rendement des carcasses de jeunes bovidés	4 460
C	
194. CAPRON (A.). — Cf. BIGUET (J.) et CAPRON (A.) et TRAN VAN KY (P.)	4 443
162. CAPSTICK (P. B.) et COACKLEY (W.). — « <i>Lumpy skin disease</i> » — Test intradermique pour la recherche de l'état immun chez le bétail	4
50. CAPSTICK (P. B.) et COACKLEY (W.). — Vaccination des bovidés contre la « <i>Lumpy skin disease</i> ». I. — Essai à l'aide d'un vaccin contre l'infection due à un virus type orphelin	2 193
51. CAPSTICK (P. B.). — Cf. COACKLEY (W.) et CAPSTICK (P. B.)	2 193
95. CARRE (D.). — Cf. BUCK (G.), CARRE (D.) et METZGER (G.)	2 218
42. CASTEL (P.), GRAS (G.) et GRABER (M.). — Recherches de l'étain et de l'arsenic dans les œufs et dans le lait après administration d'arséniate d'étain comme anthelmin- thique	1 124
59. CELIKER (A.) et ARIK (F.). — Vaccin contre la clavelée adsorbé sur gel d'alumine	2 197
226. CHABASSOL (C.). — Cf. PIGOURY (L.), MICHEL (C.) et CHABASSOL (C.)	4 459
47. CHOAY (J.). — Cf. SANTUCCI (J.), HAAG (J.), CHOAY (J.) et THELY (M.)	1 128
60. CHODNICK (K. S.) et STEVENS (J. W.). — Immunité contre la maladie du Rouget chez les porcs. L'épreuve directe par la voie intradermique avec <i>Erysipelothrix rhusio- pathiae</i>	2 197
126. CHRISP (C. E.) et RINCEN (L. M.). — Quelques facteurs de milieu qui influencent la virulence de <i>Leptospira pomona</i>	3 291
12. CHRISTENSEN (J. F.). — Cf. OSEBOLD (J. W.), DOUGLAS (J. R.), CHRISTENSEN (J. F.)	1 111
77. CLARCK (R.). — Physio-pathologie de la « <i>heart-water</i> » (<i>Rickettsia Ruminantium</i>)	2 208
50. COACKLEY (W.). — Cf. CAPSTICK (P. B.) et COACKLEY (W.)	2 193
51. COACKLEY (W.) et CAPSTICK (P. B.). — Vaccination des bovidés contre la « <i>lumpy skin disease</i> ». II. — Facteurs affectant la production à une petite échelle d'un virus-vaccin en culture tissulaire	2 193
162. COACKLEY (W.). — Cf. CAPSTICK (P. B.) et COACKLEY (W.)	4 427
8. COFFIN (David L.) et MAESTRONE (G.). — Mise en évidence des lepto-spires par les anticorps fluorescents	1 110
86. CORNWELL (R. L.). — Production de l'immunité contre <i>Dictyocaulus viviparus</i> par l'administration par voie parentérale de larves au quatrième stade	2 213
87. CORNWELL (R. L.). — Réaction éosinophile des veaux aux larves normales et irra- diées de <i>Dictyocaulus viviparus</i>	2 214

	Nos	pages
15. CORSO (P.) et FRUGONI (G.). — Activité phosphatasique alcaline, pseudo-cholino-esté- rasique et lactico-déshydrasique du sérum dans la trypanosomiase expérimentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	1	113
18. CORSO (P.). — Cf. FRUGONI (G.), CORSO (P.) et TALLARICO (G.)	1	114
190. COSTE (M.). — Cf. GALLIARD (H.), LAPIERRE (J.) et COSTE (M.)	4	441
153. COURCON (J.). — Cf. GRABAR (P.), COURCON (J.) et WOSTMANN (B. S.)	3	302
COURDURIER (J.). — Cf. BUCK (G.) et COURDURIER (J.)	2	181
175. CRUICKSHANK (J. G.), WATERSON (A. P.), KANAREK (A. D.) et BERRY (D. M.). — La structure du virus de la maladie de Carré	4	436
136. CUNNINGHAM (M. P.) et HARLEY (J. M.). — Conservation à l'état vivant des formes métacycliques des trypanosomes du sous-groupe <i>Brucei</i>	3	295
102. COYLE (T. J.). — Cf. GUILBRIDE (P. D. L.), COYLE (T. J.), MCANULTY (E. G.), BARBER (L.) et LOMAX (G. D.)	2	222
D		
111. DALLDORF (G.). — Cf. MELNICK (J. L.), DALLDORF (G.), ENDERS (J. F.), GELFAND (H. M.), HAMMON (W. Mc. D.), ROSEN (L.)	3	285
218. DANGOUMAU (A.). — Cf. FERRANDO (R.), DANGOUMAU (A.), M ^{lle} HENRY (N.)	4	454
75. DASKIN (D.). — Cf. HAIG (A.) et DANSKIN (D.)	2	208
52. DARBYSHIRE (J. H.). — Etude à l'aide de la diffusion en gélose de la maladie mu- queuse des bovidés.		
I. — Résultats préliminaires	2	194
53. DARBYSHIRE (J. H.). — Etude à l'aide de la diffusion en gélose de la maladie muqueuse des bovidés.		
II. — Parenté sérologique entre la maladie muqueuse et la peste porcine	2	194
104. DASMANN (R. F.). — L'exploitation du gibier dans la mise en valeur de l'Afrique ..	2	222
220. DAUMAS (R.). — Le bananier dans l'alimentation du bétail	4	455
164. DAVIE (J.). — Cf. BROOKSBY (J. B.), THORP (A. C. B.), DAVIE (J.) MOWAT (G. N.) et O'REILLY (K. J.)	4	428
166. DAVIES (É. B.). — Cf. MARTIN (W. B.), DAVIES (E. B.) et SMITH (I. M.)	4	429
187. DEBEVER (J.), DEBRY (J.) et FOLIGUET (J. M.). — La microagglutination des Rickett- sies (Méthode de P. GIROUD), Etude critique et statistique de 1.500 réactions. .	4	439
187. DEBRY (A.). — Cf. DEBEVER (J.), DEGRY (J.) et FOLIGUET (J. M.)	4	439
31. DELAS (A.). — Cf. MOUCHET (J.), DELAS (A.) ET YVORE (P.)	1	119
112. DENNIN (M ^{lle} L.). — Cf. PARAF (A.), ASSO (J.), FOUGEREAU (M.), VERGE (J.), DHENNIN (L.) et DENNIN (M ^{lle} L.)	3	285
14. DESOWITZ (R. S.). — Cf. WILLIAMSON (J.) et DESOWITZ (R. S.)	1	112
DESROTOUR (J.). — Cf. YVORE (P.), DESROTOUR (J.), LAURENT (J.), FINELLE (P.) ..	4	403
DESROTOUR (J.). — Cf. FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), YVORE (P.) et RENNER (P.) ..	3	247
121. DE TRAY (D. E.). — Cf. SCOTT (G. R.), DE TRAY (D. E.) et WITE (G.)	3	289
112. DHENNIN (L.). — Cf. PARAF (A.), ASSO (J.), FOUGEREAU (M.), VERGE (J.), DHEN- NIN (L.) et DENNIN (M ^{lle} L.)	3	285
192. DICK. (P.). — Cf. BOUCHARD (N.) et DICK (P.)	4	442
132. DIMOPOULOS (G. T.). — Cf. BEDELL (D. M.) et DIMOPOULOS (G. T.)	3	293
129. DIMOPOULOS (G. T.) et BEDELL (D. M.). — Etudes des globules rouges des bovins dans l'anaplasmose		
II. — Rôle des modifications chimiques et physiques des érythrocytes dans le méca- nisme de l'anémie des veaux spénectomisés	3	292
88. DINNIK (J. A.) et DINNIK (N. N.). — La croissance de <i>Paramphistomum microboth- rium</i> Fischoeder jusqu'à maturité ; longévité dans le bétail	2	214
135. DODIN (A.) et FROMENTIN (H.). — Mise en évidence d'un antigène vaccinant dans le plasma de souris expérimentalement infectées par <i>Trypanosoma gambiense</i> et par <i>Trypanosoma congolense</i>	3	295

	Nos pages
48. DOUGHERTY (R. M.). — Utilisation du <i>diméthyl-sulfoxyde</i> pour la conservation des cellules en culture par congélation	1 128
12. DOUGLAS (J.R.). — Cf. OSEBOLD (J.W.), DOUGLAS (J. R.), CHRISTENSEN (J. F.) ... DOUTRE (M. P.) et LECLERQ (A.). — Existence du type 9 du virus de la peste équine au Tchad	1 111 3 241
116. DOWNS (W. G.). — Cf. SPENCE (L.), ANDERSON (R. C.), AITKEN (T. H. G.) et DOWNS (W. G.)	3 287
163. DRAKE (J.W.) et LAY (P. A.). — Variation du virus de Newcastle contrôlée par l'hôte ..	4 428

E

57. EDDY (E. B.), BORMAN (G. S.), GRUBBS (E. G.) et YOUNG (R. D.). — Identification de la substance oncogène des cultures cellulaires de rein de singe Rhésus au virus simien 40	2 196
197. ELEK (P.). — Cf. ROBERTS (F. H. S.), ELEK (P.) et KEITH (R. K.)	4 444
111. ENDERS (J. F.). — Cf. MELNICK (J. L.), DALLDORF (G.), ENDERS (J. F.), GELFAND (H. M.), HAMMON (W. Mc. D.), ROSEN (L.)	3 285
144. EUSEBY (J.). — Les cestodes du genre <i>Echinococcus</i> : taxonomie, biologie, action pathogène pour l'homme. Epidémiologie de l'échinococcose larvaire humaine	3 298
44. EVANS (T. R.). — Cf. JONES (R. J.), EVANS (T. R.)	1 126
74. EVANS (L. B.). — Cf. ALEXANDER (A. D.) et EVANS (L. B.)	2 207

F

184. FABRICANT (J.). — Cf. BARBER (T. L.) et FABRICANT (J.)	4 437
99. FAGARD (P.). — De la possibilité de différencier <i>Clostridium chauvoei</i> du <i>Clostridium septicum</i> par la réaction d'agglutination rapide	2 220
174. FENJE (P.). — Cf. ALMEIDA (J. D.), HOWATSON (A. F.), PINTERIC (L.) et FENJE (P.)	4 433
145. FERGUSON (W.) et LAVOPIERRE (M.). — Observation de <i>Raillietia auris</i> chez le zébu au Nigeria	3 298
201. FERGUSON (W.) et LAVOPIERRE (M. M. J.). — Fréquence de <i>Raillietia auris</i> chez le zébu au Nigeria	4 446
94. FERRANDO (R.), M ^{lle} HENRY (N.) et VAIMAN (M.). — Etude sur la valeur alimentaire des farines de viande (1 ^{re} note)	2 217
154. FERRANDO (R.), HENRY (M ^{lle} N.) et VAIMAN (M.). — Etude sur la valeur alimentaire des farines de viande (2 ^e note)	3 302
218. FERRANDO (R.), DANGOUMAU (A.), M ^{lle} HENRY (N.). — Etude sur la valeur alimentaire des farines de viande (3 ^e note)	4 454
97. FERRIS (R. D.) et PLOWRIGHT (W.). — Cultures en série de cellules rénales de veau pour utilisation en virologie	2 219
98. FERRIS (R.). — Cf. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R.)	2 220
FINELLE (P.). — Essai de prévention des trypanosomiasés bovines par l'association Antrycide pro-salt-hyaluronidase	2 155
FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), YVORE (P.) et RENNER (P.). — Essai de lutte contre <i>Glossina fusca</i> par pulvérisation de dieldrin en République Centrafricaine	3 247
FINELLE (P.). — Cf. YVORE (P.), DESROTOUR (J.), LAURENT (J.), FINELLE (P.)	4 403
141. FITZGERALD (P.R.). — Pathogénie des <i>Ascaris lumbricoïdes</i> var. <i>summ</i> chez les agneaux.	3 297
187. FOLIGUET (J. M.). — Cf. DEBEVER (J.), DEBRY (J.) et FOLIGUET (J. M.)	4 439
90. FORD (J.). — Faune sauvage africaine et maladies transmises par la mouche tsé-tsé ..	2 215
112. FOUGEREAU (M.). — Cf. PARAF (A.), ASSO (J.), FOUGEREAU (M.), VERGE (J.), DHENNIN (L.) et DENNIN (M ^{lle} L.)	3 285
32. FRANCES. — Cf. JORDAN (A. M.), LEE-JONES, FRANCES et WEITZ (B.)	1 119
135. FROMENTIN (H.). — Cf. DODIN (A.) et FROMENTIN (H.)	3 295

Nos pages

22. FROYD (G.). — L'infection artificielle des veaux avec des oncosphères de <i>Taenia saginata</i>	I	116
15. FRUGONI (G.). — Cf. CORSO (P.) et FRUGONI (G.)	I	113
16. FRUGONI (G.) et TAGLIERI (G.). — Variations des activités lipasique et amylasique du sérum au cours de la trypanosomiase expérimentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	I	114
18. FRUGONI (G.), CORSO (P.) et TALLARICO (G.). — Emploi de quelques antibiotiques (pénicilline, streptomycine, chloromycétine, auréomycine, terramycine, tétracycline, spiramycine, érythromycine) dans la trypanosomiase expérimentale du cobaye à <i>T. Brucei</i>	I	114
19. FRUGONI (G.). — Cf. BONACCI (S.) et FRUGONI (G.)	I	114
68. FUKUSHO (K.). — Etudes sur l'inoculation de virus lapinisé puis avianisé (L. A.) pour la protection contre la peste bovine	2	202

G

190. GALLIARD (H.), LAPIERRE (J.) et COSTE (M.). — Contribution à l'étude d'une souche pathogène de <i>Trypanosoma cruzi</i> (souche Tulahuen, Chili) I. L'infection chez la souris. Evolution. Effets de la splénectomie, des traitements par la cortisone et l'hormone somatotrope	4	441
191. GALLIARD (H.), LAPIERRE (J.) et COSTE (M.). — Contribution à l'étude d'une souche pathogène de <i>Trypanosoma cruzi</i> (souche Tulahuen, Chili) II. Prémunition croisée entre souches hétérologues. Réveil de l'infection chronique par la cortisone	4	441
211. GALUKANDE (E. B.). — Cf. MAHADEVAN (P.), GALUKANDE (E. B.) et BLACK (J. G.)	4	451
215. GALUKANDE (E. B.), MAHADEVAN (P.) et BLACK (J. G.). — Production laitière du zébu de l'Est-Africain	4	452
155. GREENWOOD (D. A.). — Cf. SHUPE (J. L.) MINER (M. L.), HARRIS (L. E.) et GREENWOOD (D. A.)	3	303
111. GELFAND (H.M.). — Cf. MEINICK (J. L.), DALLDORF (G.), ENDERS (J.F.) GELFAND (H. M.), HAMMON (W. Mc. D.), ROSEN (L.)	3	285
GIDEL (R.). — Etude électrophorétique quantitative en gélose des protéines sériques de bovins	3	259
GIDEL (R.), GOARNISSON (J.), BLANC (C.). — Etude épidémiologique sur un foyer de rickettsiose en Haute-Volta	4	337
GILBERT (Y.) et MONNIER (J.). — Adaptation d'une souche de virus bovipestique à la culture cellulaire	4	311
GILBERT (Y.) et MONNIER (J.). — Adaptation du virus de la peste des petits ruminants aux cultures cellulaires	4	321
6. GILL (J.W.). — Culture et métabolisme de <i>Mycoplasma gallisepticum</i>	I	109
GOARNISSON (J.). — Cf. GIDEL (R.), GOARNISSON (J.) et BLANC (C.)	4	337
81. GODFREY (D. G.) et KILLICK-KENDRICK (R.). — <i>Trypanosoma evansi</i> chez le chameau au Nigéria : Taux d'infection élevé démontré par l'inoculation du sang au rat ..	2	210
156. GOETSCH (D. D.). — Cf. SWENSON (M. J.), GOETSCH (D. D.) et UNDERBJERG (G. K. L.)	3	303
114. GOLDSMIT (L.). — Isolement du virus à partir d'une vache inoculée avec un virus vivant modifié de fièvre aphteuse et son apparente multiplication <i>in vivo</i>	3	286
61. GORET (P.), PILET (Ch.) et GOUDOT (A.). — Sur la souche <i>Brucella abortus</i> 45/20.	2	197
61. GOUDOT (A.). — Cf. GORET (P.), PILET (Ch.) et GOUDOT (A.)	2	197
183. GOURLAY (R. N.). — Les haptènes polysaccharidiques de l'urine de bétail infecté par <i>Mycoplasma mycoides</i>	4	437
153. GRABAR (P.), COURCON (J.) et WOSTMANN (B. S.). — Analyse immunoélectrophorétique des sérums des rats « germifère »	3	302
42 GRABER (M.). — Cf. CASTEL (P.), GRAS (G.) et GRABER (M.)	I	124
GRABER (M.) et GRAS (G.). — Etude de l'activité anthelminthique et de la toxicité du dilaurate d'étain dibutyle chez le poulet	4	411

	Nos	pages
158. GRANIER (P.). — Amélioration des pâturages. L'herbe de Para dans la province de Majunga	3	304
42. GRAS (G.). — Cf. CASTEL (P.), GRAS (G.) et GRABER (M.)	1	124
GRAS (G.). — Cf. GRABER (M.) et GRAS (G.)	4	411
1. GRAVELEAU (D.). — Cf. LAPLANE (R.), GRAVELEAU (D.), PHAM-GIA-CAN	1	107
36. GRAY (A. R.). — Les complexes de Moranyl. VIII. — Essai de l'activité prophylactique des complexes Antrycide-Moranyl et du chlorure d'Antrycide à l'égard de <i>Trypanosoma simiae</i> chez le porc	1	121
82. GRAY (A. R.). — L'influence des anticorps sur la variation sérologique de <i>Trypanosoma brucei</i>	2	211
151. GRAY (A. R.) et STEPHEN (L. E.). — Un essai comparatif de la toxicité locale et de l'activité prophylactique contre les trypanosomiasés sur le bétail zébu de l'Ouest-Africain du chlorure de Métamidium, des sels de Suramine et de l'embonate avec le pro-salt d'Antrycyde	3	301
26. GRETILLAT (S.). — Endémiologie de la bilharziose vésicale au Sénégal oriental	1	117
89. GRETILLAT (S.). — Un molluscicide (Zirame) actif contre les formes larvaires de Culicidae	2	215
202. GRETILLAT (S.). — Une nouvelle zoonose, la « Bilharziose Ouest-Africaine » à <i>Chistosoma curassoni</i> Brumpt, 1931 commune à l'homme et aux ruminants domestiques	4	446
203. GRETILLAT (S.). — Recherches sur le cycle évolutif du schistosome des ruminants domestiques de l'Ouest-Africain	4	447
57. GRUBBS (E. G.). — Cf. EDDY (E. B.), BORMAN (G. S.), GRUBBS (E. B.) et YOUNG (R. D.)	2	196
102. GUILBRIDE (P. D. L.), COYLE (T. J.), McANULTY (E. G.), BARBER (L.) et LOMAX (G. D.). — Quelques agents pathogènes trouvés chez les hippopotames en Uganda	2	222
92. GUILHON (J.). — Propriétés anthelminthiques d'un dérivé de l'Imidazole	2	216

H

47. HAAG (J.). — Cf. SANTUCCI (J.), HAAG (J.), CHOAY (J.) et THELY (M.)	1	128
75. HAIG (D. A.) et DANSKIN (D.). — L'étiologie de la fièvre pétechiale bovine (La maladie d'Ondiriri)	2	208
195. HALE (P. A.). — Cf. PANTELOURIS (E. M.) et HALE (P. A.)	4	443
111. HAMMON (W. McD.). — Cf. MELNICK (J. L.), DALLDORF (G.), ENDERS (J. F.), GELFAND (H. M.), HAMMON (W. McD.) et ROSEN (L.)	3	285
179. HAMMOND (J. A.). — Cf. MAHLAU (E. A.) et HAMMOND (J. A.)	4	436
223. HARKER (K. W.). — Un essai d'engrais sur pâturage à <i>Paspalum notatum</i> . I. Effet sur les rendements	4	458
136. HARLEY (J. M.). — Cf. CUNNINGHAM (M. P.) et HARLEY (J. M.)	3	295
155. HARRIS (L. E.). — Cf. SHUPE (J. L.), MINER (M. L.), HARRIS (L. E.) et GREENWOOD (D. A.)	3	303
58. HATAKEYAMA (H.), YUGI (H.) et NEMOTO (H.). — Une enzootie de maladie chez la chèvre	2	197
119. HEDDLESTON (K. L.). — Cf. VARDAMAN (T. H.), HEDDLESTON (K. L.) et WATKO (L. P.)	3	288
HENRY (M.). — Cf. BUGARD (P.), HENRY (M.) et JOUBERT (L.)	3	309
154. HENRY (Mlle N.). — Cf. FERRANDO (R.), HENRY (Mlle N.) et VAIMAN (M.)	3	302
218. HENRY (Mlle N.). — Cf. FERRANDO (R.), DANGOUMAU, Mlle HENRY (N.)	4	454
150. HOBBS (W. B.). — Note sur l'utilisation du « Néguvon » comme anthelminthique administré par voie sous-cutanée	3	301
107. HOLPER (J. C.). — Cf. WOODS (G. T.), MANSFIELD (M. E.), SEGRE (D.) HOLPER (J. C.) BRANDLY (C. A.) et BARTHEL (C.)	3	283

	Nos pages
85. HOPE CAWDERY (M. J.) et KNIGHT (R. H.). — Nouvelle méthode d'administration de médicaments trypanocides	2 212
174. HOWATSON (A. F.). — Cf. ALMEIDA (J. D.), HOWATSON (A. F.), PINTERIC (L.) et FENJE (P.)	4 433
21. HULLAND (T. J.). — Cf. SILVERMAN (P. H.) et HULLAND (T. J.)	1 115
177. HUQ (M. M.). — Cf. KHAN (Brig. M. Z.), SQA et HUQ	4 435
80. HUTCHINSON (M.P.) et WATSON (H.J.C.). Le Bérénil, dans le traitement des infections à <i>T. gambiense</i> chez l'homme	2 210
I	
117. ISAYAMA (Y.). — Cf. SHIBATA (S.), ISAYAMA (Y.) et SHIMIZU (T.)	3 287
78. ISHIHARA (T.). — L'Eperythrozoonose du bétail au Japon	2 209
J	
207. JAKOVLJEVIC (D.). — Coloration simplifiée des cils des bactéries et des filaments des spermatozoïdes	4 450
64. JOHNSON (R. H.). — Le virus bovipestique en culture de tissus. I. Méthode de production de virus	2 200
65. JOHNSON (R. H.). — La peste bovine en culture de tissus. II. Epreuves de séro-neutralisation	2 201
66. JOHNSON (R. H.). — Le virus bovipestique en culture de tissus. III. Utilisation de la souche atténuée comme vaccin pour les bovins	2 201
178. JOHNSON (R. H.), SMITH (V.W.) et MACADAM (I.). — Note sur la maladie de Johne au Nigeria	4 435
205. JOHNSTON (M. R. L.). — Cf. KERNAGAN (R. J.) et JOHNSTON (M. R. L.)	4 448
44. JONES (R. J.), EVANS (T. R.). — L'aménagement et la production d'un pâturage temporaire	1 126
33. JORDAN (A. M.). — Evaluation de l'importance économique des espèces de tsé-tsé du Sud-Nigéria et du Sud-Cameroun en fonction de leur taux d'infection par des trypanosomes et de leur écologie	1 120
32. JORDAN (A. M.), LEE-JONES, FRANCES et WEITZ (B.). — Les hôtes naturels de la mouche tsé-tsé dans la ceinture de forêts du Nigéria et du Sud-Cameroun	1 119
JOUBERT (L.). — Cf. BUGARD (P.), HENRY (M.) et JOUBERT (L.)	3 309
K	
25. KALRA (D. S.). — Cf. SHARMA (R. A.), TULSA RAM et KALRA (D. S.)	1 117
175. KANAREK (A. D.). — Cf. CRUICKSHANK (J. G.), WATERSON (A. P.), KANAREK (A. D.) et BERRY (D. M.)	4 434
159. KATSH (S.) et MATCHAEL (J.). — Lignes de précipitation antigène-anticorps dans la micro-technique de double diffusion en gélose	3 305
197. KEITH (R. K.). — Cf. ROBERTS (F. H. S.), ELEK (P.) et KEITH (R. K.)	4 444
188. KELLAR (J. C. M.). — La transfusion sanguine chez le bétail et particulièrement dans la piroplasmose	4 440
56. KEMRON (A.) et NOBEL (T. A.). — Les anticorps fluorescents dans le diagnostic de la rage	2 195
205. KERNAGHAN (R. J.) et JOHNSTON (M. R. L.). — Une méthode de détermination de la persistance des insecticides pour le contrôle des opérations anti-glossines	4 448
177. KHAN (Brig. M. Z.), SQA et HUQ (M. M.). — Quelques maladies contagieuses des animaux rencontrées au Pakistan	4 435
149. KHAN (M. A.). — Action toxique du « Ruelène » pour le varron et pour le bœuf	3 300
81. KILLICK-KENDRICK (R.). — Cf. GODFREY (D. G.) et KILLICK-KENDRICK (R.)	2 210
37. KINGSBURY (P. A.). — Action anthelminthique synergique des mélanges de phénothiazine et de composés organo-phosphorés	1 122

	Nos pages
5. KLEIN (F.) et Coll. — Etudes immunologiques sur le charbon. II. — Valeur de l'immunité contre <i>B. anthracis</i> obtenue avec immunogène et un vaccin vivant	1 109
214. KLEMM (G. H.). — Réactions du mouton tondou ou non à la chaleur sèche ou humide ...	4 452
148. KLIEWER (I. O.). — Cf. PEARSON (C. C.) KLIEWER (I. O.) et BROCK (W. E.)	3 300
85. KNIGHT (R. H.). — Cf. HOPE CAWDERY (M. J.) et KNIGHT (R. H.)	2 212
KOECHLIN (J.). — Etude sur les pâturages et les questions fourragères en République Centrafricaine	1 43
9. KOLOCHINE-ERBER (B.). — Cf. BLANC (M.), MAILLOUX (M.), KOLOCHINE-ERBER (B.) et ASCIONE (L.)	1 110
54. KONO (Y.). — Interférence entre le virus de la maladie de Newcastle et le virus de l'encéphalomyélite équine du Vénézuéla	2 194
133. KREIER (J.), RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.). — <i>Theileria Sp.</i> chez le daim aux U. S. A.	3 293

L

100. LABOUCHE (C. L.). — Méthode d'appréciation de la séparation des fractions obtenues par microélectrophorèse en milieu liquide	2 221
101. LABOUCHE (C. L.). — Méthode mathématique d'interprétation quantitative des électrophorèses	2 221
127. LACKMANN (D. B.). — Cf. ORMSBEE (R. A.), BELL (E. J.) et LACKMANN (D. B.) ..	3 291
105. LANDON (A.) et BROTTE (H.). — Une observation peu commune d'un cas de rage des rues dans un élevage de lapins domestiques au Cameroun	3 283
190. 191. LAPIERRE (J.). — Cf. GALLIARD (H.), LAPIERRE (J.) et COSTE (M.)	4 441
1. LAPLANE (R.), GRAVELEAU (D.), PHAM-GIA-CAN. — Accidents paralytiques de la vaccination antirabique	1 107
LAURENT (J.). — Cf. YVORE (P.), DESROTOUR (J.), LAURENT (J.), FINELLE (P.) ..	4 403
145. 201. LAVOIEPIERRE (M.). — Cf. FERGUSON (W.) et LAVOIEPIERRE (M.)	3 298
163. LAY (P. A.). — Cf. DRAKE (J. W.) et LAY (P. A.)	4 428
LECLERCQ (A.). — Cf. DOUTRE (M. P.) et LECLERCQ (A.)	3 241
32. LEE-JONES. — Cf. JORDAN (A. M.), LEE-JONES FRANCES et WEITZ (B.)	1 119
137. LEGGATE (B. M.). — Cf. SIMMONDS (A. M.) et LEGGATE (B. M.)	3 295
13. LEHMANN (D. L.). — Essais de cultures sélectives de <i>Trypanosoma rhodesiense</i> , <i>T. brucei</i> et <i>T. congolense</i>	1 112
83. LEHMANN (D. L.). — Effets différentiels de la pression osmotique et du Moranyl sur les cultures de <i>T. congolense</i> et <i>T. rhodesiense</i>	2 211
4. LOGAN (G. F.). — Cf. SLEIN (M. W.) et LOGAN (G. F.)	1 108
102. LOMAX (G. D.). — Cf. GUILBRIDE (P. D. L.), COYLE (T. J.), McANULTY (E. G.), BARBER (L.) et LOMAX (G. D.)	2 222
LOMBARD (C.). — Cancérologie comparée	1 129

M

178. MACADAM (I.). — Cf. JOHNSON (R. H.), SMITH (V. W.) et MACADAM (I.)	4 435
176. MACDONALD (J.). — Cf. SCOTT (G. R.) et MACDONALD (J.)	4 434
113. MACKOWIAK (C.). — Modification d'un virus aphteux C par passage sur souris adulte : perte du pouvoir pathogène pour les bovins	3 286
128. MADDEN (P. A.). — Structure des <i>Anaplasma marginale</i> observés à l'aide des anticorps fluorescents	3 292
8. MAESTRONE (G.). — Cf. COFFIN (David L.) et MAESTRONE (G.)	1 110
211. MAHADEVAN (P.), GALUKANDE (E. B.) et BLACK (J. G.). — Etude génétique du programme d'amélioration par la race Sahiwal au Kenya	4 451
215. MAHADEVAN (P.). — Cf. GALUKANDE (E. B.), MAHADEVAN (P.) et BLACK (J. G.)	4 452
179. MAHLAU (E. A.) et HAMMOND (J. A.). — Etat actuel de la brucellose dans les régions de l'Ouest du Tanganyika	4 436

	Nos pages
79. MAHONEY (D. F.). — Piroplasmose bovine : le diagnostic par fixation du complément	2 209
9. MAILLOUX (M.). — Cf. BLANC (C.), MAILLOUX (M.), KOLOCHINE-ERBER (B.) et ASCIONE (L.)	1 110
MAILLOT (L.). — Glossines d'Afrique centrale. III. — Espèces rares du groupe <i>Palpalis</i>	1 17
27. MAILLOT (L.). — Répartition des glossines et maladie du sommeil, les races géographiques	1 118
MAILLOT (G.). — Note technique sur le dispositif de Johnson pour le maintien à une humidité constante d'insectes d'élevage. Application à un élevage de glossines	3 255
107. MANSFIELD (M. E.). — Cf. WOODS (G. T.), MANSFIELD (M. E.), SEGRE (D.), HOLPER (J. C.), BRANDLY (C. A.) et BARTHEL (C.)	3 283
196. MANTON (V. J. A.), PEACOCK (R.), POYNTER (D.), SILVERMAN (P. H.) et TERRY (R. J.). — Influence de l'âge sur la résistance acquise naturellement de l'agneau à l'égard de <i>Haemonchus contortus</i>	4 444
208. MARTIN (I. C. A.). — Vitesse de refroidissement et température de conservation du sperme de taureau congelé	4 450
166. MARTIN (W. B.), DAVIES (E. B.) et SMITH (I. M.). — Vaccination du bétail avec une souche murinisée de fièvre aphteuse de type S. A. T. 2	4 429
142. MARTIN (H. M.) et VIDLER (B. O.). — Développement <i>in vitro</i> de tissus de tique	3 297
169. MARTIN MENDES (A.). — La lapinisation du virus de la peste porcine africaine	4 431
159. MATCHAEL (J.). — Cf. KATSH (S.) et MATCHAEL (J.)	3 305
17. MAZETTI (M.) et MELE (G.). — Variations sériques de CA, P, NA et K dans la trypanosomiase expérimentale du cobaye à <i>T. brucei</i>	1 114
210. MEHTA (V. S.), ANAND PRAKASH (A. H.) et MOOL SINGH. — Durée de la gestation chez la chamelle	4 450
17. MELE (G.). — Cf. MAZETTI (M.) et MELE (G.)	1 114
111. MELNICK (J. L.), DALLDORF (G.), ENDERS (J. F.), GELFAND (H. M.), HAMMON (W. Mc. D.), ROSEN (L.). — Classification des enterovirus humains	3 285
109. MELNICK (J. L.). — Cf. WALLIS (C.) et MELNICK (J. L.)	3 284
MEMERY (G.) et MEMERY (Mme L.). — La streptothricose cutanée. V. — Note sur le pouvoir pathogène du micro-organisme de la streptothricose bovine	1 5
95. METZGER (G.). — Cf. BUCK (G.), CARRE (D.) et METZGER (G.)	2 218
216. METZGER (M.). — Comportement des bœufs de boucherie ou d'élevage dans leurs déplacements à Madagascar	4 453
115. MEYER (H. M.) et Coll. — Etudes sur le virus simien 40	3 286
221. MILFORD (R.). — Caractéristiques retenues pour exprimer la valeur alimentaire des espèces fourragères subtropicales	4 456
219. MILFORD (R.). — L'azote fécal et la cellulose fécale comme moyen d'estimation du niveau de consommation de 4 espèces fourragères subtropicales	4 454
155. MINER (M. L.). — Cf. SHUPE (J. L.), MINER (M. L.), HARRIS (L. E.) et GREENWOOD (D. A.)	3 303
161. MIRCHAMSY (H.) et TASLIMI (H.). — Adaptation du virus de la peste équine à la culture de cellules	4 427
226. MICHEL (C.). — Cf. PIGOURY (L.), MICHEL (C.) et CHABASSOL (C.)	4 459
210. MOOL SINGH. — Cf. MEHTA (V. S.), ANAND PRAKASH (A. H.) et MOOL SINGH	4 450
170. MOORE (M. S.). — Cf. PADGETT (B. L.), MOORE (M. S.) et WALKER (D. L.)	4 432
160. MOREL (P. C.). — Les ultra-virus des animaux domestiques transmis par les arthropodes en Afrique (virus Ar-Bor)	4 427
MOREL (P. C.) et VASSILIADES (P.). — Les Rhipicephales du groupe sanguineus	4 343
146. MORRIS (K. R. S.). — Efficacité des pièges pour les recherches sur les tsé-tsé dans les forêts ombrophiles du Libéria	3 299
147. MORRIS (K. R. S.). — Constitution focale d'une affection épidémique	3 299
31. MOUCHET (J.), DELAS (A.) et YVORE (P.). — La campagne expérimentale de lutte contre <i>Glossina tachinoïdes</i> West. à Logone-Birni (République du Cameroun et République du Tchad)	1 119

	Nos pages
67. MOULTON (W. M.) et STONE (S. S.). — Un procédé de détection de l'anticorps fixant le complément de la peste bovine dans les sérums bovins inactivés par la chaleur . . .	2 202
164. MOWAT (G. N.). — Cf. BROOKSBY (J. B.), THORP (A. C. B.), DAVIE (J.), MOWAT (G. N.) et O'REILLY (K. J.)	4 428
165. MOWAT (G. N.) et PRYDIE (J.). — Observations sur du bétail de l'Est Africain à propos de l'innocuité et du pouvoir immunigène d'une souche modifiée de fièvre aphteuse de type S. A. T. 2	4 429
143. MULLER (G. L.). — Incidence saisonnière des parasites internes du mouton. Première note	3 298

N

NAUCK (E. G.). — Traité des maladies tropicales	2 238
58. NEMOTO (H.). — Cf. HATAKEYAMA (H.), YUGI (H.) et NEMOTO (H.)	2 197
224. NEUMANN (F.). — Cf. NOBEL (T. A.) et NEUMANN (F.)	4 459
56. NOBEL (T. A.). — Cf. KREMIRON (A.) et NOBEL (T. A.)	2 195
224. — NOBEL (T. A.) et NEUMANN (F.). — Diagnostic de laboratoire de la rage en Israël de 1949 à 1961	4 459

O

108. OLSEN (M. W.). — Vaccins anti-viraux inactivés et développement parthénogénétique de l'œuf de dinde	3 284
164. O'REILLY (K. J.). — Cf. BROOKSBY (J. B.), THORP (A. C. B.), DAVIE (J.), MOWAT (G. N.) et O'REILLY (K. J.)	4 428
134. ORMEROD (W. E.). — L'extension de l'épidémie de maladie du sommeil rhodésienne de 1908 à 1960	3 294
127. ORMSBEE (R. A.), BELL (E. J.) et LACKMAN (D. B.). — Les antigènes de <i>Coxiella Burnetii</i> . I. Extraction d'antigènes avec des solvants organiques non aqueux	3 291
12. OSEBOLD (J. W.), DOUGLAS (J. R.), CHRISTENSEN (J. F.). — Transmission de l'anaplasmose au bétail par les tiques récoltées sur les daïms	1 111
3. OSHIMA (Y.). — Cf. TAKAMATSU (Y.), OSHIMA (Y.) et TAKEHARA (K.)	1 108
2. OSHIMA (Y.). — Cf. TAKAMATSU (Y.) et OSHIMA (Y.)	1 107
29. OVAZZA (M.). — Une nouvelle espèce de <i>Tabanus</i> (Diptera : Tabanidea) trouvée en Afrique occidentale : <i>Tabanus moreli</i> , n. sp.	1 119

P

170. PADGETT (B. L.), MOORE (M. S.) et WALKER (D. L.). — Formation de plages par le virus myxomateux et fibromateux. Différentiation des virus par la forme des plages	4 432
195. PANTELOURIS (E. M.) et HALE (P. A.). — Fer et vitamine C chez <i>Fasciola hepatica</i> L	4 443
112. PARAF (A.), ASSO (J.), FOUGEREAU (M.), VERGE (J.), DHENNIN (L.) et DENNIN (Mlle L.). — Vaccination simultanée des bovins contre la fièvre aphteuse à l'aide de deux souches vivantes avirulentes de type A et C	3 285
130. PARKER (L. T.). — Cf. ALLBRITTON (A. R.) et PARKER (L. T.)	3 293
93. PARR (W. H.). — La proportion de magnésium soluble dans les pâturages et les matières fécales en relation avec la tétanie d'herbage	2 217
225. PATHAK (R. C.). — Cf. SINGH (B. S.), YADAVA (P. C.), PATHAK (R. C.)	4 459
196. PEACOCK (R.). — Cf. MANTON (V. J. A.), PEACOCK (R.), POYNTER (D.), SILVERMAN (P. H.) et TERRY (R. J.)	4 444
148. PEARSON (C. C.), KLIEWER (I. O.) et BROCK (W. E.). — Etude de l'effet de trois médicaments sur la multiplication des globules rouges de bovins infectés d'anaplasmose	3 300
PERREAU (P.). — Compte rendu de la Conférence internationale F. A. O. sur la septicémie hémorragique	1 130

	Nos pages
PERREAU (P.). — Note sur la culture dense en milieu liquide de <i>Brucella abortus</i> , souche 19	2 133
1. PHAM-GIA-CAN. — Cf. LAPLANE (R.), GRAVELEAU (D.), PHAM-GIA-CAN	1 107
38. PHILLIPS (G. D.). — Physiologie comparée des bouvillons zébus et européens. I. — Digestibilité, durée du transit, et fermentation du contenu du rumen	1 123
39. PHILLIPS (G. D.). — Physiologie comparée des bouvillons zébus et européens. II — Effets de la diminution de la quantité d'eau absorbée	1 123
222. PIERCE (A.W.). — Etudes sur la tolérance du mouton au sel. IV. Tolérance du mouton à des mélanges de chlorure de Sodium et de chlorure de Calcium dans l'eau de boisson	4 457
69. PIERCY (S. C.). — Cf. WITCOMB (M. A.), PIERCY (S. E.) et SCOTT (G. R.)	2 203
226. PIGOURY (K.), MICHEL (C.) et CHABASSOL (C.). — Rôle de l'eau dans l'étiologie du botulisme. Méthode sensible de recherche de la toxine botulinique C dans l'eau	4 459
61. PILET (CH.). — Cf. GORET (P.), PILET (CH.) et GOUDOT (A.)	2 197
174. PINTERIC (L.). — Cf. ALMEIDA (J. D.), HOWATSON (A. F.), PINTERIC (L.) et FENJE (P.)	4 433
189. PIPANO (E.). — Cf. TSUR (I.) et PIPANO (E.)	4 440
72. PLOWRIGHT (W.). — Applications des techniques de cultures de tissus en couches monocellulaires aux recherches sur la peste bovine. I. Introduction. Utilisation pour les recherches sérologiques et le diagnostic	2 204
73. PLOWRIGHT (W.). — Applications des techniques de cultures de tissus en couches monocellulaires aux recherches sur la peste bovine. II. Utilisation du virus atténué en culture comme vaccin pour les bovins	2 206
97. PLOWRIGHT (W.). — Cf. FERRIS (R. D.) et PLOWRIGHT (W.)	2 219
98. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R.). — Préparation de couches monocellulaires à partir de thyroïdes bovines pour recherches virologiques	2 220
167. PLOWRIGHT (W.). — Notes sur la fièvre pétéchiale bovine (maladie d'Ondiri) à Mugga au Kenya	4 429
110. PLUMMER (G.). — Un virus respiratoire équin présentant les propriétés d'un enterovirus	3 284
76. POOLE (J. D. H.). — Immunisation des moutons et des chèvres contre la « heart-water ». I. Recherches concernant l'immunisation pratique des troupeaux de moutons	2 208
49. PORTERFIELD (J. S.) et ASHMOOD-SMITH (M. J.). — Conservation des cultures de cellules par le glycérol et par le diméthylsulfoxyde	1 129
196. POYNTER (D.). — Cf. MANTON (V. J. A.), PEACOCK (R.), POYNTER (D.), SILVERMAN (P.H.) et TERRY (R. J.)	4 444
185. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL (R.). — Quatre années de pratique de la vaccination anti-péripleurmonique en Afrique centrale	4 438
165. PRYDIE (J.). — Cf. MOWAT (G. N.) et PRYDIE (J.)	4 429

Q

185. QUEVAL (R.). — Cf. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL (R.)	4 438
---	-------

R

120. RAMPTON (C. S.). — Cf. SCOTT (G. R.) et RAMPTON (C. S.)	3 288
RANALI (E.) et ANTUNES (N.). — Utilisation d'un nouvel agent piroplasmicide, l'amicarbalide 10.667 RP, dans la prophylaxie de la « Tristeza » au Brésil	2 161
RAYNAUD (J. P.). — Prospection des hématozoaires et tiques de bovins à Madagascar. I. Recherches dans la province de Tananarive	2 137
RAYNAUD (J. P.) et UILENBERG (G.). — Prospection des hématozoaires et tiques de bovins à Madagascar. II. Recherches complémentaires et conclusions	2 147

RAYNAUD (J. P.). — Morphologie, chimiosensibilité et réactions imunitaires de souches de <i>Babesia bigemina</i> (Smith et Kilborne 1893) mises en évidence par splénectomie de bovins	2	147
REDON (A.). — Note sur la valeur zootechnique du zébu sénégalais	3	265
RENNER (P.). — Cf. FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), YVORE (P.) et RENNER (P.)	3	247
63. RENOUX (G.). — Brucellose caprine. I. Bactériologie et sérologie d'un troupeau de chèvres pendant 2 ans et demi	2	198
118. RENOUX (G.). — Brucellose caprine. Influence de la brucellose caprine sur les gestations. Comportement des produits	3	287
200. RIEK (R. F.). — Etudes de la réaction des animaux à l'infestation par les tiques. VI. Résistance du bétail à l'infestation par la tique <i>Boophilus microplus</i>	4	445
126. RINGEN (L. M.). — Cf. CHRISP (C. E.) et RINGEN (L. M.)	3	291
131. RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.). — Etude sur l'anaplasmose. V. — Présence de <i>Anaplasma marginale</i> sur les plaquettes sanguines de bœuf	3	293
133. RISTIC (M.). — Cf. KREIER (J.), RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.)	3	293
140. ROBERTS (H. E.) et VALLELY (T. F.). — La streptothricose du bétail	3	296
197. ROBERTS (F. H. S.), ELEK (P.) et KEITH (R. K.). — Etude de la résistance des veaux aux infections expérimentales par <i>Oesophagostomum radiatum</i>	4	444
45. ROBERTY (G.). — Les Andropognées ouest-africaines	1	126
84. ROBSON (J.). — Prophylaxie des trypanosomiasés chez le zébu. III. Essais de potentialisation et essai du R. D. 2902 dans une zone à risque trypanosome moyen	2	211
206. ROLLINSON (D. H. L.). — Physiologie de la reproduction chez les animaux domestiques avec considérations spéciales pour les conditions existant en Afrique	4	448
217. ROLLINSON (D. H. L.). — Climat et élevage en Uganda	4	453
111 ROSEN (L.). — Cf. MELNICK (J. L.), DALLDORF (G.), ENDERS (J. F.), GELFAND (H. M.), HAMMON (W. Mc. D.), ROSEN (L.)	3	285
23. ROSS (J. G.). — Recherches complémentaires sur l'helminthiase du zébu nigérien : la réponse sérologique	1	116
122. ROSS (J. G.). — <i>Mycoplasma mycoides</i> var <i>Mycoides</i> chez la souris. Comparaison des lésions et des réponses sérologiques chez 5 lignées consanguines	3	289
212. ROSSI (J.). — Cf. STROUN (J.), STROUN-GUTTIERES (Mme L.), ROSSI (J.) et STROUN (M.)	4	451
172. RUBIN (H.) et VOGT (P. K.). — Un virus de leucose aviaire associé à un stock de virus du sarcome de Rous	4	432
S		
171. SALMINEN (A.). — Effet des hormones œstrogènes sur l'agglutinabilité des érythrocytes de poulet par les virus ARBOR	4	432
47. SANTUCCI (J.), HAAG (J.), CHOAY (J.) et THELY (M.). — Culture cellulaire : inhibition de la trypsine cristallisée par les inhibiteurs naturels	1	128
41. SCAUT (A.). — Le <i>Coix lacryma-jobi</i> : Composition chimique, digestibilité et valeur énergétique pour le porc	1	124
157. SCHREDER (R.). — Cf. BIRIE-HABAS (J.) et SCHREDER (R.)	3	304
71. SCOTT (G. R.). — Sérum de bovin hyperimmun dans le diagnostic de la peste bovine	2	203
121. SCOTT (G. R.), DE TRAY (D. E.) et WHITE (G.). — La peste bovine sur les porcs d'origine européenne	3	289
176. SCOTT (G. R.) et MACDONALD (J.). — Les chameaux et la peste bovine au Kenya	4	434
120. SCOTT (G. R.) et RAMPTON (C. S.). — Influence de la voie d'inoculation sur le titre du virus bovipestique chez le lapin	3	288
69. SCOTT (G. R.). — Cf. WITCOMB (M. A.), PIERCY (S. E.) et SCOTT (G. R.)	2	203
106. SEGRE (D.). — Diagnostic de la peste porcine par un test d'hémagglutination	3	283
107. SEGRE (D.). — Cf. WOODS (G. T.), MANSFIELD (M. E.), SEGRE (D.), HOLPER (J. C.), BRANDLY (C. A.) et BARTHEL (C.)	3	283

	Nos	pages
152. SEN (A.) et SHILA CHAUDHURI. — Protéines non caséiques du lait de chèvre	3	302
91. SHANON (D.). — Contrôle des maladies transmises par les tiques en Afrique	2	216
25. SHARMA (R. A.), TULSA RAM et KALRA (D. S.). — Taux d'infestation par le varron sur le bétail du Nord-Ouest de l'Inde	1	117
117. SHIBATA (S.), ISAYAMA (Y.) et SHIMIZU (T.). — Possibilité de variation de <i>Brucella abortus</i> du type II au type I	3	287
152. SHILA CHAUDHURI. — Cf. SEN (A.) et SHILA CHAUDHURI	3	302
62. SHIMIZU (T.). — Relation entre la concentration et le titre antigénique des suspensions de <i>B. abortus</i> destinées à l'agglutination	2	198
117. SHIMIZU (T.). — Cf. SHIBATA (S.), ISAYAMA (Y.) et SHIMIZU (T.)	3	287
155. SHUPE (J. L.), MINER (M. L.), HARRIS (L. E.) et GREENWOOD (D. A.). — Conséquences de l'alimentation des génisses avec du foin contaminé par des résidus fluorés atmosphériques ou du foin additionné de fluorure de Calcium ou de fluorure de Sodium	3	303
173. SIKES (R. K.). — Pathogénie de la rage chez la faune sauvage. I. — Effet comparé de doses variables de virus inoculées aux renards et aux skunks	4	433
21. SILVERMAN (P. H.) et HULLAND (T. J.). — Examens histologiques dans la cysticercose bovine	1	115
196. SILVERMANN (P. H.). — Cf. MANTON (V. J. A.), PEACOCK (R.), POYNTER (D.), SILVERMAN (P. H.) et TERRY (R. J.)	4	444
137. SIMMONDS (A. M.) et LEGGATE (B. M.). — Une méthode de dépistage des infections à trypanosomes chez la glossine	3	295
180. SIMON (E.) et BEMAN (D. T.). — Pouvoir pathogène et immunisant de mutants « streptomycino-dépendants » de <i>Brucella</i>	4	436
225. SINGH (B. S.), YADAVA (P. C.), PATHAK (R. C.). — Un nouveau test simple pour différencier les laits de bufflonne des laits de vache	4	459
4. SLEIN (M. W.) et LOGAN (G. F.). — Mécanisme de l'action de la toxine de <i>Bacillus anthracis</i> . II. — Phosphatosémie alcaline produite par les filtrats de culture de différents <i>Bacillus</i>	1	108
166. SMITH (I. M.). — Cf. MARTIN (W. B.), DAVIES (E. B.) et SMITH (I. M.)	4	429
178. SMITH (V. W.). — Cf. JOHNSON (R. H.), SMITH (V. W.) et MACADAM (I.)	4	435
116. SPENCE (L.), ANDERSON (R. C.), AITKEN (T. H. G.) et DOWNS (W. G.). — Le virus <i>Bimiti</i> , un nouvel agent isolé des moustiques de la Trinité	3	287
177. SQA. — Cf. KRAN (Brig. M. Z.), SQA et HUQ (M. M.)	4	435
151. STEPHEN (L. E.). — Cf. GRAY (A. R.) et STEPHEN (L. E.)	3	301
60. STEVENS (J. W.). — Cf. CHODNICK (K. S.) et STEVENS (J. W.)	2	197
198. STONE (B. F.). — L'hérabilité de la résistance au DDT chez la tique <i>Boophilus microplus</i>	4	444
70. STRICKLAND (K. L.). — Vaccination des veaux contre la peste bovine	2	203
212. STROUN (M.). — Cf. STROUN (J.), STROUN-GUTTIERES (M ^{me} L.), ROSSI (J.) et STROUN (M.)	4	451
212. STROUN-GUTTIERES (M ^{me} L.). — Cf. STROUN (J.), STROUN-GUTTIERES (M ^{me} L.), ROSSI (J.) et STROUN (M.)	4	451
212. STROUN (J.), STROUN GUTTIERES (M. L.), ROSSI (J.) et STROUN (M.). — Modifications de la couleur du plumage provoquées chez la poule Leghorn blanche par injections répétées de sang de pintade grise	4	451
SUTER (H. E.). — Carence en cobalt dans un élevage de bovidés au Katanga	1	31
156. SWENSON (M. J.), GOETSCH (D. D.) et UNDERBJERG (G. K. L.). — Influence des oligo-éléments, de l'excès de calcium et de divers aliments de lest sur l'héogramme les tissus et le cycle œstral de génisse Hereford	3	303

T

16. TAGLIERI (G.). — Cf. FRUGONI (G.) et TAGLIERI (G.)	1	114
20. TAGLIERI (G.). — Cf. BONACCI (S.) et TAGLIERI (G.)	1	115

	Nos pages
2. TAKAMATSU (Y.) et OSHIMA (Y.). — Etudes sur la production de la souche-œuf du virus rabique fixe Nishigahara. I. — Multiplication du virus dans les œufs embryonnés.....	1 107
3. TAKAMATSU (Y.) OSHIMA (Y.) et TAKEHARA (K.). — Etudes sur la production de la souche-œuf de virus rabique fixe Nishigahara. II. — Expériences sur le passage du virus sur embryons de poulets.....	1 108
3. TAKEHARA (K.). — Cf. TAKAMATSU (Y.), OSHIMA (Y.) et TAKEHARA (K.).....	1 108
18. TALLARICO (G.). — Cf. FRUGONI (G.), CORSO (P.) et TALLARICO (G.).....	1 114
161. TASLIMI (H.). — Cf. MIRCHAMSY (H.) et TASLIMI (H.).....	4 427
182. TAYLOR (M. J.). — Cf. BEALL (F. A.), TAYLOR (M. J.) et THORNE (C. B.).....	4 437
228. TERROINE (Emile-P.). — Valeur alimentaire et coût des denrées.....	4 460
196. TERRY (R. J.). — Cf. MANTON (V. J. A.), PEACOCK (R.), POYNTER (D.) SILVERMAN (P. H.) et TERRY (R. J.).....	4 444
47. THELY (M.). — Cf. SANTUCCI (J.), HAAG (J.), CHOAY (J.) et THELY (M.).....	1 128
182. THORNE (C. B.). — Cf. BEALL (F. A.), TAYLOR (M. J.) et THORNE (C. B.).....	4 437
164. THORP (A. C. B.). — Cf. BROOKSBY (J. B.), THORP (A. C. B.), DAVIE (J.), MOWAT (G. N.) et O'REILLY (K. J.).....	4 428
194. TRAN VAN KY (P.). — Cf. BIGUET (J.), CAPRON (A.) et TRAN VAN KY (P.).....	4 443
189. TSUR (I.) et PIPANO (E.). — Infection du bétail par <i>Theileria annulata</i> (= <i>dispar</i>) conservé à l'état congelé (rapport préliminaire).....	4 440
25. TULSA RAM. — Cf. SHARMA (R. A.), TULSA RAM ET KALRA (D. S.).....	1 117
139. TURNER (J. H.) et WILSON (G. I.). — Etudes sur les protéines sériques du mouton et de la chèvre. I. Etudes sur les agneaux Shropshire à des différents degrés de parasitisme.....	3 296
186. TURNER (A.W.). — L'antigène circulant de <i>M. mycoides</i> cause de la perte des pouvoirs agglutinant et fixant le complément au cours de la pleuropneumonie aiguë.....	4 438

U

UILENBERG (G.). — <i>Boophilus (uroboophilus) fallax</i> , Minning 1934, synonyme de <i>Boophilus microplus</i> (Canestrini, 1887) (Ixodidae).....	4 387
UILENBERG (G.). — Cf. RAYNAUD (J. P.) et UILENBERG (G.).....	2 147
156. UNDERBJERG (G. K. L.). — Cf. SWENSON (M. J.), GOETSCH (D. D.) et UNDERBJERG (G. K. L.).....	3 303

V

190. VAERENBERGH (R. Van.). — Le <i>Coix lacryma-jobi</i> en remplacement du maïs jaune dans l'engraissement du porc.....	1 124
94. 154. VAIMAN (M.). — Cf. FERRANDO (R.), HENRY (M ^{lle} N.) et VAIMAN (M.).....	3 302
140. VALLELY (T. F.). — Cf. ROBERTS (H. E.) et VALLELY (T. F.).....	3 296
119. VARDAMAN (T. H.), HEDDLESTON (K. L.) et WATKO (L. P.). — Réactions des veaux à l'inoculation des composants du complexe de la fièvre des transports et au contact des veaux naturellement infectés.....	3 288
VASSILIADES (P.). — Cf. MOREL (P. C.) et VASSILIADES (P.).....	4 343
112. VERGE (J.). — Cf. PARAF (A.), ASSO (J.), FOUGEREAU (M.), VERGE (J.), DHENNIN (L.) et DENNIN (M ^{lle} L.).....	3 285
142. VIDLER (B. O.). — Cf. MARTIN (H. M.) et VIDLER (B. O.).....	3 297
185. VILLEMOT (J. M.). — Cf. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL (R.).....	4 438
172. VOGT (P. K.). — Cf. RUBIN (H.) et VOGT (P. K.).....	4 432

W

170. WALKER (D. L.). — Cf. PADGETT (B. L.), MOORE (M. S.) et WALKER (D. L.).....	4 432
109. WALLIS (C.) et MELNICK (J. L.). — Stabilisation par les cations. Une nouvelle propriété des enterovirus.....	3 284

Nos pages

175. WATERSON (A. P.). — Cf. CRUICKSHANK (J. G.), WATERSON (A. P.), KANAREK (A. D.) et BERRY (D. M.)	4	434
119. WATKO (L. P.). — Cf. WARDAMAN (T. H.), HEDDLESTON (K. L.) et WATKO (L. P.)	3	288
131. WATRACH (A. M.). — Cf. RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.)	3	293
133. WATRACH (A. M.). — Cf. KREIER (J.), RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.)	3	293
80. WATSON (H. J. C.). — Cf. HUTCHINSON (M. P.) et WATSON (H. J. C.)	2	210
55. WEISS (K. E.). — La fièvre de la vallée du Rift. Etude de l'immunité active et passive chez l'agneau	2	195
32. WEITZ (B.). — Cf. JORDAN (A. M.), LEE-JONES, FRANCES et WEITZ (B.)	1	119
96. WHYTE (R. O.). — Le mythe des pâturages tropicaux	2	218
28. WILLIAMS (P.). — Etude bionomique des Tabanidés des ruisseaux de la forêt équatoriale du Sud Cameroun. II. — Espèces collectées comme larves ou pupes à Kumba	1	118
204. WILLIAMS (P.). — Etude bionomique de la faune des Tabanidés des rivières de la forêt dense du Sud-Cameroun. III. — Répartition des Tabanidés immatures à Kumba	4	447
14. WILLIAMSON (J.) et DESOWITZ (R. S.). — La composition chimique des trypanosomes. I. — Dosage des protéines, des acides aminés et des sucres	1	112
138. WILLIAMSON (J.). — Cf. BROWN (K. N.) et WILLIAMSON (J.)	3	296
199. WILKINSON (P. R.). — Sélection du bétail d'après sa résistance aux tiques et effet de la susceptibilité de différents troupeaux sur des populations de <i>Boophilus</i>	4	445
139. WILSON (G. I.). — Cf. TURNER (J. H.) et WILSON (G. I.)	3	296
69. WITCOMB (M. A.), PIERCY (S. E.) et SCOTT (G. R.). — Mortalité des embryons de poulets inoculés avec les souches avianisées de virus bovipestique	2	203
121. WHITE (G.). — Cf. SCOTT (G. R.), DE TRAY (D. E.) et WHITE (G.)	3	289
107. WOODS (G. T.), MANSFIELD (M. E.), SEGRE (D.), HOLPER (J. C.), BRANDLY (C. A.) et BARTHEL (C.). — Le rôle des virus dans les maladies respiratoires du bétail. III. Maladie respiratoire des veaux vaccinés avant le sevrage avec le vaccin para-influenza	3	283
153. WOSTMANN (B. S.). — Cf. GRABAR (P.), COURCON (J.) et WOSTMANN (B. S.)	3	302

Y

225. YADAVA (P. C.). — Cf. SINGH (B. S.), YADAVA (P. C.), PATHAK (R. C.)	4	459
YASAROL (S.). — Note bibliographique sur les Arthropodes porteurs des virus de la peste équine en Turquie	3	306
24. YEOMAN (G. H.). — Cf. BUTLER (R. W.) et YEOMAN (G. H.)	1	116
123. YOSHIDA (T.). — Antigénicité des composants cellulaires des variants antigéniques des organismes de la pleuropneumonie bovine dans les tests sérologiques	3	290
57. YOUNG (R. D.). — Cf. EDDY (E. B.), BORMAN (G. S.), GRUBBS (E. G.) et YOUNG (R. D.)	2	196
58. YUGI (H.). — Cf. HATAKEYAMA (H.), YUGI (H.) et NEMOTO (H.)	2	197
YVORE (P.). — Cf. FINELLE (P.), DESROTOUR (J.), YVORE (P.) et RENNER (P.)	3	247
31. YVORE (P.). — Cf. MOUCHET (J.), DELAS (A.) et YVORE (P.)	1	119
YVORE (P.), DESROTOUR (J.), LAURENT (J.), FINELLE (P.). — Essai d'assainissement d'une zone infestée par <i>Glossina fuscipes fuscipes</i> Newst. en République Centrafricaine	4	403

Z

181. Zwart (D.). — Notes sur les salmonelloses animales au Ghana	4	436
--	---	-----