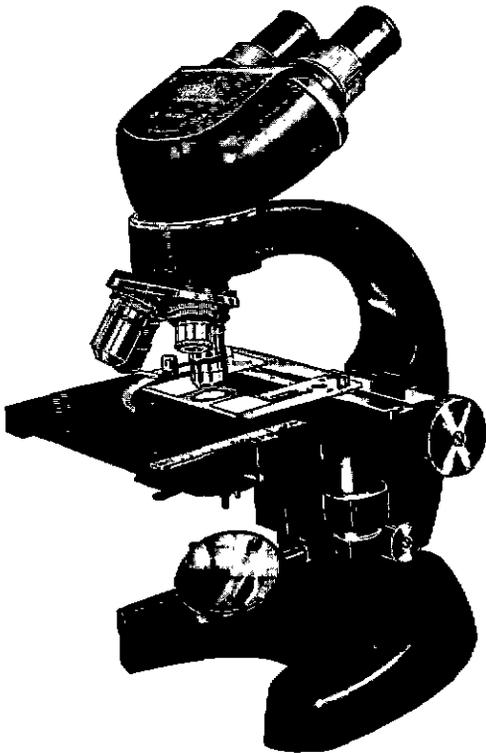


SOMMAIRE N° 1 — 1967

TRAVAUX ORIGINAUX

E. PILO-MORON, J. VINCENT et P. SUREAU. — Présence du virus de peste équine type 9 en République algérienne. Identification des souches de virus isolées en 1965-1966.	5
Y. MAURICE et A. PROVOST. — La peste équine à type 9 en Afrique Centrale. Enquête sérologique.	21
A. PROVOST, K. BOGEL, C. BORREDON ET Y. MAURICE. — La maladie des muqueuses en Afrique centrale. Observations cliniques et épizootiologiques.	27
A. PROVOST, C. BORREDON, R. QUÉVAL et Y. MAURICE. — Enquête sur l'infection des bovidés par le virus parainfluenza 3 en Afrique centrale. Application au contrôle de la sérologie de la péripneumonie.	51
M. VIGIER et G. CHAMOISEAU. — Différents sérotypes de <i>Salmonella</i> isolés au Tchad.	61
M. VIGIER et J. BALIS. — Variabilité et antigénicité de <i>Dermatophilus congolensis</i>	67

(Voir suite page III)



M - 686

**TOUTE
L'INSTRUMENTATION
VÉTÉRINAIRE
DE QUALITÉ**

MICROSCOPES I.C.M.

Paris - Wetzlar

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE MORIN

15, Avenue Bosquet

PARIS VII^e

Sommaire (Suite)

S. GRETILLAT, L. MONJOUR et G. VASSILIADÈS. — L'anguillulose à <i>Strongyloides fülleborni</i> O. von Linstow, du cynocéphale (<i>Papio cynocephalus</i>) au Sénégal. Son traitement par l'Ester Diméthylque de l'acide (2-2-2-trichloro-1-hydroxyethylphosphonique).	77
J. GUILHON et M. GRABER. — Etude en milieu tropical du pouvoir anthelminthique du bis (2-hydroxy 3,5-dichlorophényl) sulfoxyde.	87
J. BUSSIERAS et J. F. ALDRIN. — <i>Caballeracotyla klawei</i> Stunkard 1962, monogène parasite des sacs nasaux du thon albacore de l'Océan Atlantique. . . .	105
S. M. TOURE. — Cinétique de la mort <i>in vitro</i> de <i>Trypanosoma vivax</i> et <i>Trypanosoma congolense</i> au contact de médicaments trypanocides.	109
H. KAMEL, Tahany M. IBRAHIM et Ahlami A. AFIFI. — Teneur du muscle en glycogène et identification des viandes falsifiées.	115
M. P. DOUTRE, J. CHAMBRON et F. SAGNA. — Note sur la salmonellose à <i>Salmonella typhi-murium</i> des oiseaux de cage au Sénégal.	121
M. P. DOUTRE, H. CALVET et J. CHAMBRON. — Note sur une polyvitaminose B des oiseaux de cage au Sénégal.	125
A. H. ROBINET. — La chèvre Rousse de Maradi. Son exploitation et sa place dans l'économie et l'élevage de la République du Niger.	129
Compte rendu de Congrès. — Symposium sur la structure comparée des hémoglobines.	187

(Voir suite page V)

ÉTUDES

de toutes installations

d'abattoirs frigorifiques

Société d'Études Techniques, Industrielles et Frigorifiques

Société à Responsabilité Limitée, Capital : 60.000 F.

SÉTIF

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

Sommaire (Suite et fin)

EXTRAITS — ANALYSES

Maladies à virus (n° 67-001 à 67-016).....	189
Peste bovine (n° 67-017 à 67-020).....	193
Maladies microbiennes (n° 67-021 à 67-025).....	194
Mycoplasmoses (n° 67-026 à 67-028).....	195
Parasitologie (n° 67-029 à 67-031).....	196
Trypanosomoses (n° 67-032 à 67-033).....	196
Entomologie (n° 67-034 à 67-037).....	197
Pâturages, plantes fourragères (n° 67-038 à 67-044).....	199
Zootecnie (n° 67-045).....	200
Techniques de laboratoire (n° 67-046).....	200
Divers (n° 67-047 et 67-048).....	201
Bibliographie (n° 67-049 à 67-055).....	201
Erratum (n° 3, tome XIX, 1966).....	204

BREEDING FOR MILK PRODUCTION IN TROPICAL CATTLEby **P. Mahadevan***Professor of Agriculture, University of the West Indies*

The author of *Dairy Cattle Breeding in the Tropics (1958)* has now revised and greatly extended that book. As an account of breeding techniques capable of raising the genetic potential of dairy cattle under tropical conditions, it is an important contribution towards the development and increase of supplies of animal protein in tropical countries.

155 pages. 14 illustrations. 21 tables. 165 references. Price : £ 1.10s or \$ 4.50

Can be ordered through any bookseller or direct from

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

EVIAN

SOURCE CACHAT

l'eau du rein

eau oligominérale bicarbonatée
calcicommagnésienne fortement diurétique
(cure de diurèse en clinostatisme)
LITHIASES URINAIRES - HYPERURICÉMIE
GOUTTE - NEUROARTHRITE.



UNI - A.G.P.P. 1815

TRAVAUX ORIGINAUX

Présence du virus de peste équine type 9 en république algérienne identification des souches de virus isolées en 1965-1966

par E. PILO-MORON, J. VINCENT & P. SUREAU

RÉSUMÉ

Isolement et identification, en 1965-66, de 14 souches de virus de peste équine type 9, au cours de l'épizootie apparue pour la première fois chez les équidés en Algérie à l'automne 1965 dans le sud algérien et qui s'est étendue en 1966 à plusieurs autres régions de la République Algérienne.

INTRODUCTION

A l'automne 1965, une épizootie apparaît chez les équidés du sud algérien, provoquant une forte mortalité parmi les chevaux. Cette affection, jusque-là inconnue en Algérie, fait l'objet d'enquêtes de la part du Service de l'Élevage qui adresse à l'Institut Pasteur d'Algérie des prélèvements à partir desquels sont isolées plusieurs souches d'un virus considéré comme pouvant être celui de la peste équine. Le diagnostic de peste équine est confirmé et le type antigénique déterminé à l'aide d'anti-sérums de référence aussitôt envoyés par l'Institut Razi, de Téhéran (1). Par la suite, plusieurs autres souches de virus de peste équine sont identifiées, avec ces anti-sérums et avec des anti-sérums reçus ultérieurement du Laboratoire Vétérinaire d'Onderstepoort. Le présent travail relate les isolements et les typages de 14 souches obtenues à partir de 27 prélèvements faits à l'automne 1965 et lors d'une nouvelle poussée épizootique au début de l'été 1966.

CONSIDÉRATIONS ÉPIDÉMIOLOGIQUES (voir Carte)

La première souche est isolée à Saïda (département de Saïda) d'un prélèvement fait le 29.10.

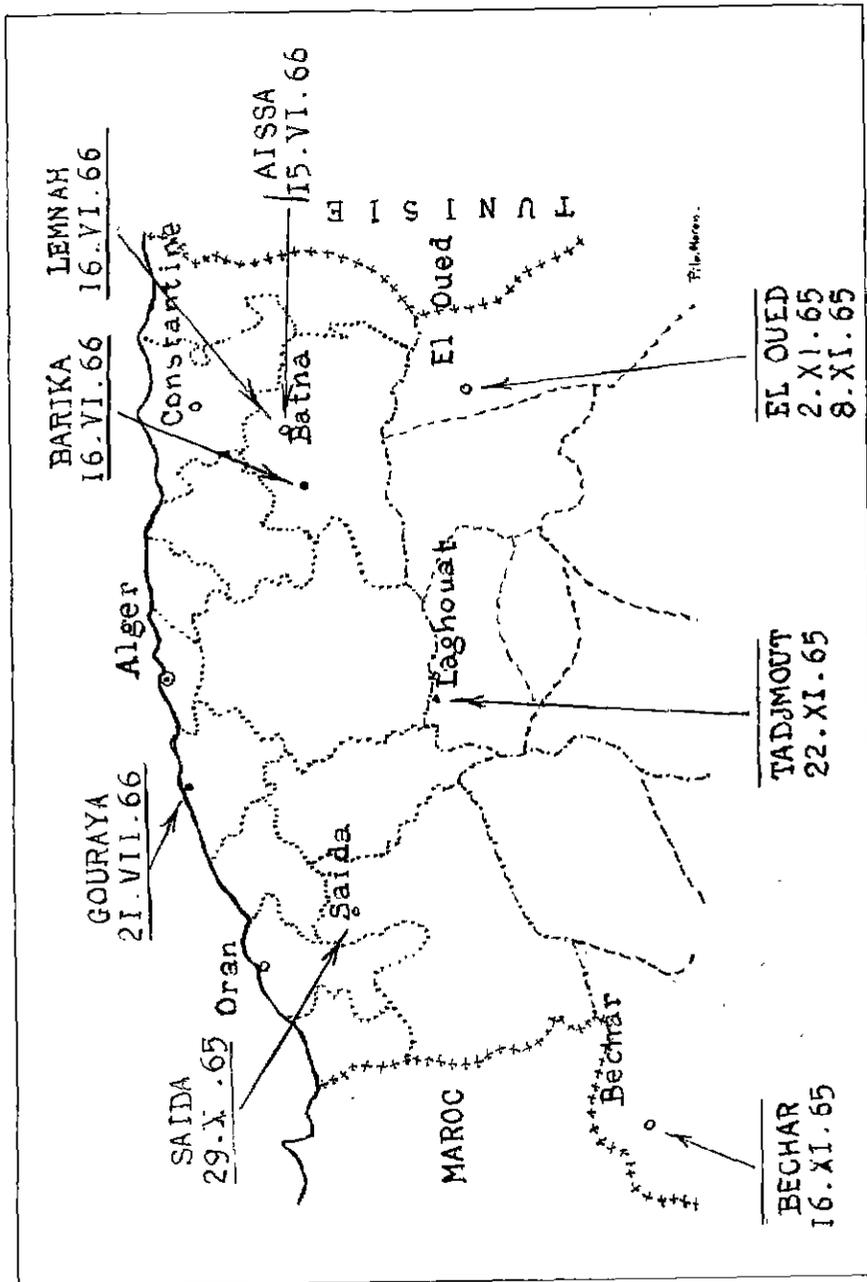
1965. Presque simultanément, plusieurs souches sont isolées de prélèvements faits à El Oued (département des Oasis), les 2 et 8. 11. 1965. Peu après, une souche est isolée à Béchar (département de la Saoura), le 16. 11. 1965 ; et deux souches à Tadjmout, près de Laghouat (département des Oasis) le 22. 11. 1965.

Ainsi, en un mois, entre le 29. 10 et le 22. 11. 1965, le virus est isolé à la limite nord du Sahara, depuis la frontière tunisienne jusqu'à la frontière marocaine ; et trouvé plus au nord en un seul point, à Saïda.

Tous les prélèvements qui ont permis ces isolements ont été adressés à l'Institut Pasteur d'Algérie par le Service de l'Élevage, qui a procédé aux enquêtes au cours desquelles ces prélèvements ont été faits.

D'autres souches sont isolées au cours d'enquêtes faites à la demande du Service de l'Élevage, par l'un de nous dans la région de Biskra et Batna: à Aïssa, le 15. 6. 1966, à Barika et Lemnah, le 16. 6. 1966. Ces isolements témoignent de l'extension de la maladie au nord des Aurès vers le Constantinois.

Enfin, le 21. 7. 1966, nous avons reçu des prélèvements faits par le Service de l'Élevage à Gouraya (département d'El Asnam). Le virus



Dates et lieux d'isolement des souches de peste équine identifiées en République Algérienne en 1965 et 1966.

avait finalement atteint la côte méditerranéenne, non loin d'Alger.

Il est probable que le virus s'est manifesté en bien d'autres régions. Les isollements que nous avons obtenus ne font que traduire « qualitativement » la présence du virus en un point donné, à un moment donné et ne permettent aucune estimation quantitative de la fréquence ou de l'intensité des contaminations sur l'ensemble du territoire de l'Algérie.

CONSIDÉRATIONS CLINIQUES ET NÉCROSIQUES

Quand les premiers cas de la maladie apparaissent en octobre-novembre 1965, l'étiologie exacte de cette épizootie ne peut pas encore être précisée ; les renseignements qui accompagnent les premiers prélèvements qui nous sont adressés ne parlent que de « septicémie épizootique », d'affection aiguë à symptomatologie confuse, dans quelques cas du « signe de la grosse tête ».

Les isollements et identifications de virus de peste équine obtenus à partir de ces prélèvements permettent, lors de la nouvelle poussée épizootique de mai-juin 1966 une étude clinique plus détaillée, qui permettra le plus souvent un diagnostic clinique de peste équine, éventuellement confirmé par l'isolement du virus ; tel est le cas pour deux prélèvements reçus de Gouraya (Département d'El Asnam) le 19. 7. 1966.

Observation a) Mulet présentant du tufhos, fièvre à 38 °C, tachycardie, œdème des fosses temporales et conjonctivite suppurée. Début de la maladie le 4. 7. 66, prise de sang reçue au laboratoire le 19. 7. 66 ; isolement d'un virus type 9.

Observation b) Mulet : fièvre à 37,9 °C, tufhos, anorexie, conjonctivite et œdème des fosses temporales. Début de la maladie le 18. 7. 66, prise de sang reçue au laboratoire le 19. 7. 66 ; isolement d'un virus type 9.

D'autre part, au cours d'enquêtes effectuées par l'un de nous, à la demande du Service de l'Élevage, dans la région de Biskra et de Batna (*), plusieurs observations cliniques ont pu être

recueillies qui sont brièvement rapportées ci-dessous :

Observation 1. Localité : Ourlal (arrondissement Biskra, département des Aurès) — Ane vu le 15. 5. 66 : fièvre, dyspnée, pas de signes nets de peste équine ; prélèvement sang : négatif.

Observation 2. Localité : Barika (département des Aurès) — Etalon du Dépôt de Reproducteurs, vu le 16. 6. 66 : pétéchies des muqueuses nasale et conjonctivale, œdème des paupières, forme bénigne de peste équine (vacciné le 31. 5. 66). Début de la maladie le 12. 6. 66 ; prélèvement de sang le 16. 6. 66 : positif (souche Barika 1/65).

Observation 3. Localité : Ouled Aïssa (arrondissement de Batna, département des Aurès) — Cheval mort de peste équine le 15. 6. 66 ; à l'autopsie : rate hémorragique, hydropéricarde avec pétéchies (non vacciné). Début de la maladie le 13. 6. 66. Prélèvement de sang *post-mortem* le 15. 6. 66 : positif (souche Aïssa 1/66).

Observation 4. Localité : Douar Lemnah (arrondissement de Batna, département des Aurès) — Cheval mort de peste équine le 16. 6. 66 ; à l'autopsie : rate avec pétéchies, pulpe « molle », cœur avec de nombreuses pétéchies, dégénérescence du myocarde (non vacciné). Prélèvements rate et sang ; sang : positif (souche Lemnah 1/66).

Observation 5. Localité : Douar Lemnah (arrondissement de Batna, département des Aurès) — Mulet. Symptomatologie de peste équine pas très nette ; peu de pétéchies sur la conjonctive. Prise de sang le 16. 6. 66 : négative.

Observation 6. Localité : Douar Lemnah (arrondissement de Batna, département des Aurès) — Mulet. Œdème des paupières, conjonctivite avec pétéchies abondantes de la muqueuse conjonctivale. Température : 38,4°C. (non vacciné). Début de la maladie le 14. 6. 66. Prise de sang le 16. 6. 66 : négative.

Observation 7. Localité : Ain Touta (département des Aurès) — Mulet. Reste d'œdèmes sur la croupe, sur les fosses temporales, sur les régions maxillaire et parotidienne. Pétéchies de la muqueuse nasale, langue congestionnée, conjonctive normale. Température : 37,8°C. (vacciné le 20. 5. 66). Début de la maladie le 22. 5. 66. Prise de sang le 12. 7. 66 : négative.

Observation 8. Localité : Khenchela (département des Aurès) — Mulet. Forme bénigne de

(*) Nous remercions Monsieur le Docteur-Vétérinaire GARCIA, Chef du Service Vétérinaire à Batna, de l'aide précieuse qu'il nous a apportée au cours de cette enquête.

peste équine. Légers œdèmes sur les fosses temporales. Température : 38,8°C (vacciné vers le 20. 6. 66). Début des symptômes le 10. 7. 66. Prise de sang le 12. 7. 66 : négative.

Observation 9. Localité : Khenchela (département des Aurès) — Mulet. Pétéchies de la conjonctive, légers œdèmes des fosses temporales, pétéchies de la muqueuse nasale. Température : 40°C (vacciné le 20. 6. 66). Début de la maladie le 12. 7. 66. Prise de sang le 12. 7. 66 : négative.

Observation 10. Localité : Batna-ville (département des Aurès) — Cheval. Absence d'œdème. Ecoulement nasal jaunâtre. Pétéchies très abondantes de la conjonctive. Muqueuses nasale et conjonctivale congestionnées (non vacciné). Début de la maladie le 11. 7. 66. Prise de sang le 14. 7. 66 : négative.

Observation 11. Localité : Batna-ville (département des Aurès) — Cheval. Animal en hypothermie (37,3°C). Œdème très important des paupières et congestion à tel point que la muqueuse conjonctivale est éversée. Ecoulement nasal et buccal sanguinolent. Sur la muqueuse nasale, congestion et pétéchies très abondantes (non vacciné). Début de la maladie le 8. 7. 66. Prise de sang le 14. 7. 66 : négative.

Observation 12. Localité : Batna-ville (département des Aurès) — Jument. Premiers symptômes de peste équine : léger œdème des paupières, état subfébrile (vacciné vers le 1. 7. 66). Prise de sang le 14. 7. 66 : négative.

L'ensemble des données ainsi obtenues permet de dresser un tableau clinique de la maladie telle qu'elle a été observée au cours de cette épizootie algérienne :

Les cas aigus et suraigus sont les plus nombreux. Dans certains foyers, la mortalité atteint 90 p. 100 de l'effectif des chevaux.

Les chevaux ont été les plus sensibles, à un moindre degré, les mulets, et beaucoup moins les ânes.

Les symptômes dominants étaient ceux de la forme œdémateuse ou cardiaque : hyperthermie à 39 °C - 40 °C, œdème du tissu adipeux soulevant la peau au-dessus de l'arcade zygomatique ; cette infiltration entraînant dans certains cas l'éversion de la muqueuse conjonctivale. Dans d'autres cas, nous avons constaté des œdèmes de la région sous-maxillaire avec parfois

extension à l'encolure, au poitrail et aux membres antérieurs. Les animaux étaient apathiques, anorexiques. Dans presque tous les cas, la conjonctive était rouge, enflammée, avec des hémorragies pétéchiales et des ecchymoses ; la langue était souvent cyanosée.

Lors des autopsies que nous avons pratiquées, nous avons constaté une infiltration œdémateuse du tissu conjonctivo-adipeux des fosses temporales, un état « fébrile » des masses musculaires, des pétéchies sous-pleurales et parfois un hydro-thorax ; des pétéchies à la surface du cœur, avec suffusions sanguines du péricarde et de l'endocarde et parfois, hydropéricarde abondant ; des pétéchies et suffusions sanguines très étendues sur les séreuses de la cavité abdominale, une légère hypertrophie du foie, de nombreuses pétéchies sous-capsulaires à la surface de la rate ; enfin, un état de cyanose généralisé, en particulier de la langue et de la muqueuse buccale.

PRÉLÈVEMENTS EN VUE DE L'ISOLEMENT DU VIRUS

Chez les animaux malades, le sang a été prélevé en phase fébrile, par ponction de la jugulaire et a été mélangé à parties égales avec le milieu d'EDDINGTON (*).

Sur les cadavres, des fragments de rate et de foie ont été recueillis en glycérine stérile tamponnée (pH : 7,4) (**).

Des examens bactériologiques et parasitologiques appropriés ont éliminé l'éventualité d'affections autres que virales : charbon bactérien, piroplasmose, trypanosomiase, ...

ISOLEMENT ET TYPAGE DES SOUCHES DE VIRUS

I. — Techniques utilisées :

1° *Isolément des virus* : Les prélèvements de sang recueillis en milieu d'Eddington sont dilués

(*) Milieu d'EDDINGTON :		(**) Glycérine tamponnée à 50% :	
Oxalate de Potassium	5,0 g	a) Eau salée tamponnée (pH 7,3) NaCl	8,0 g
Phénol	5,0 g	PO ₄ HK ₂	1,21 g
Glycérine	500 ml	PO ₄ H ₂ K	0,34 g
Eau distillée ...	500 ml	Eau distillée	1.000 ml
Stériliser à l'autoclave.		b) Glycérine neutre	1.000 ml

au demi en eau salée physiologique. Les fragments de foie et de rate, recueillis en glycérine sont rincés puis pesés et broyés dans 10 volumes d'eau salée physiologique. Cette suspension est centrifugée 10 minutes à 3.000 t/m. Le surnageant est récolté et additionné de pénicilline et streptomycine (1.000 unités/ml).

Chaque inoculum est injecté, par voie intracérébrale, d'une part à un lot de 6 à 10 souris adultes (dose 0,05 ml), d'autre part à des souriceaux âgés de 2-3 jours. Les animaux inoculés sont observés pendant 15 jours (et même 20 jours lors des premiers passages). Les passages ultérieurs sont faits à partir du cerveau des animaux sacrifiés lorsqu'ils présentent des signes nets de maladie, ou en phase agonique : broyage et dilution au 1/10 en eau salée physiologique, centrifugation 10 minutes à 3.000 t/m, récolte du surnageant qui est additionné d'antibiotiques.

Conservation des souches : Après quelques passages, dès que les manifestations pathologiques observées chez les souris apparaissent avec régularité, la souche ainsi isolée est conservée sous sa forme « viscérotrope » : une partie des cerveaux de souris récoltés est conservée au congélateur à -30°C , l'autre partie est lyophilisée après broyage et dilution, soit en sérum de lapin normal, soit dans le milieu tampon phosphate-lactose-peptone (*).

Passages des souches : Toutes les souches isolées sont soumises à des passages en série sur cerveau de souris adultes en vue de leur adaptation et de leur transformation en souches « neurotropes », dans la perspective de leur utilisation éventuelle comme souches vaccinales locales.

2^o *Typage des souches* : La détermination du type sérologique des souches de peste équine isolées est faite avec les anti-sérums spécifiques de type aimablement mis à notre disposition par l'Institut RAZI d'Hessarek et par l'Institut de Recherches Vétérinaires d'Onderstepoort.

(*) Tampon phosphate-lactose-peptone :

Mélanger à partie égales :

Sol. a) $\text{PO}_4\text{HNa}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	30,0 g
$\text{PO}_4\text{H}_2\text{K}$	0,89 g
Eau distillée.....	500 ml
Sol. b) Peptone	20 g
Lactose	100 g
Eau distillée.....	500 ml

Stériliser par filtration — pH final 7,4.

Deux techniques sont utilisées : d'une part, séro-neutralisation sur souris adultes, d'autre part, séro-neutralisation en cultures cellulaires.

a) *Séro-neutralisation sur souris* : Toutes les dilutions sont faites en eau salée physiologique. Les cerveaux récoltés au cours de l'un des passages de la souche sont broyés puis dilués pour avoir une suspension au 1/10. Après centrifugation 10 minutes à 3.000 t/m, le surnageant est récolté et considéré comme la dilution 10^{-1} du virus à typer. A partir de cette dilution, le virus est dilué de 10 en 10 jusqu'à 10^{-6} . Les sérums sont chauffés 30 minutes à 56°C puis utilisés soit purs, soit dilués au 1/5. On mélange à parties égales chaque dilution de virus (0,4 ml) avec chaque sérum (0,4 ml) pur ou dilué. D'autre part, on prépare une série de témoins virus dans laquelle les dilutions de virus sont mélangées à un volume égal de sérum de lapin normal, chauffé et dilué dans les mêmes conditions que les sérums types.

La séro-neutralisation a lieu pendant 1 heure à 37°C , puis les mélanges sont gardés 1 heure à 4°C avant l'inoculation. Chaque mélange est inoculé par voie intracérébrale à la dose de 0,05 ml à 5 souris. Les souris sont observées pendant 15 jours. La DL50 est calculée selon la méthode de Reed & Muench.

b) *Séro-neutralisation en cultures cellulaires* :

— *Adaptation des souches aux cultures cellulaires* : les souches de virus, isolées et entretenues sur cerveau de souris, sont adaptées aux cultures cellulaires en vue de leur typage sur ces cultures. Nous utilisons la lignée de cellules de rein de singe dite « MS » (monkey stable cell line) (2) (3) qui nous a été aimablement transmise par l'Institut Razi. Ces cellules sont entretenues dans le milieu de Earle à l'hydrolysate de caséine (4) additionné d'antibiotiques et de sérum de veau à raison de 5 p. 100 pour le milieu de croissance et 1 p. 100 pour le milieu d'entretien.

Après un certain nombre de passages sur cerveau de souris, on prépare un broyat de cerveau qui est dilué au 1/10 en milieu de Hanks et centrifugé 10 minutes à 2.000 t/m à froid. Le surnageant est récolté. Il est inoculé, pur et dilué au 1/10, à la dose de 0,1 ml, sur une série de tubes de cultures cellulaires. Après 30 minutes de contact, on ajoute à chaque tube 0,9 ml de milieu d'entretien. Les cultures cellulaires sont

observées chaque jour ; au premier passage, l'effet cyto-pathogène se manifeste après 4 à 7 jours selon les souches ; les passages sont faits quand la destruction cellulaire est nette. Après 3 passages, la plupart des souches donnent une destruction cellulaire complète en 3 à 4 jours. Le liquide virulent surnageant est alors récolté et utilisé pour les typages.

— *Test de séro-neutralisation* : le test est fait en tubes de Kahn maintenus verticalement comme dans la technique proposée par Lépine & Roger pour les anticorps antipoliomyélitiques (5). Toutes les dilutions du virus à typer et des anti-sérums sont faites en milieu d'entretien. Le virus à typer est dilué de 10^{-1} à 10^{-7} . Les deux ou trois premières dilutions sont utilisées pour le typage, les suivantes servent à connaître le titre du virus et à évaluer la dose de virus en cause dans le test. Les anti-sérums sont chauffés 30 minutes à 56 °C puis dilués à 1 : 10 et 1 : 25.

Le virus, aux diverses dilutions utilisées dans le test, est réparti sous le volume de 0,4 ml au fond des tubes. Les sérums sont ensuite ajoutés sous le volume de 0,1 ml, subissant ainsi une dilution finale de 1/5 dans le volume total du mélange virus + sérum (dilutions finales des sérums 1 : 50 et 1 : 125). Quatre tubes sont ainsi préparés pour chaque mélange de telle dilution de virus avec telle dilution de sérum.

Les témoins virus (sans sérum), témoins sérum (sans virus) et témoins cellules (où virus et sérum sont remplacés par 0,5 ml de milieu d'entretien) sont préparés simultanément.

La séro-neutralisation est effectuée pendant 2 heures à l'étuve à 37 °C ; après quoi, on ajoute dans chaque tube 0,5 ml d'une suspension cellulaire préparée par versénisation de cultures en boîtes de Roux de cellules MS : cette suspension contient 200.000 cellules par ml, en milieu de croissance à 5 p. 100 de sérum de veau. Enfin, dans chaque tube on ajoute 0,4 ml d'huile de vaseline stérile. Les tubes ne sont pas bouchés au caoutchouc.

Placer les tubes à l'étuve à 37 °C. La culture cellulaire se développe au fond des tubes. La lecture se fait dès le 2^e jour avec un microscope inversé. Les tubes sont examinés chaque jour, jusqu'au 7^e jour.

Interprétation des résultats : tout tube dans lequel au moins 50 p. 100 des cellules sont

détruites indique une absence de neutralisation. On considère qu'il y a neutralisation par une dilution donnée d'un anti-sérum si au moins 2 sur 4 des tubes ayant reçu ce mélange sont normaux (avec absence d'effet cyto-pathogène ou moins de 50 p. 100 des cellules détruites).

II. — Résultats :

1^o *Isolement des virus* :

a) *Evolution de la maladie expérimentale chez les souris inoculées* : chez les souris adultes inoculées, soit avec le sang dilué, soit avec les broyats d'organes, les symptômes observés sont généralement frustes : après un temps d'incubation très variable, de 8 à 15 jours, un certain nombre des souris inoculées ont le poil hérissé et se mettent en boule. Ces manifestations pathologiques peuvent disparaître après quelques jours et les souris semblent guérir. A partir du cerveau des souris sacrifiées au moment où elles semblent le plus malades, des passages sont faits. Au cours de ces passages, les manifestations pathologiques deviennent plus précoces, plus régulières et frappent une plus grande proportion des animaux. Des manifestations caractéristiques apparaissent : hyperexcitation très nette (les souris se mettent à tourner en rond quand on frappe leur bocal), crises de contractures avec hyperextension des membres postérieurs, (certains animaux pouvant mourir au cours d'une de ces crises), paralysies. Mais ce n'est qu'après 3 à 6 passages en série que la maladie expérimentale des souris est « fixée » : régulièrement, 4 à 5 jours après l'inoculation, apparition des signes d'hyperexcitation suivis le lendemain de paralysies aboutissant à la mort chez 100 p. 100 des souris inoculées (Tableau I).

Chez les souriceaux inoculés à l'âge de 2-3 jours, on note dès le premier passage l'apparition de manifestations pathologiques chez l'ensemble des animaux après 5 à 6 jours seulement : incoordination motrice, excitation. Dès le 3^e ou 4^e passage en série sur souriceaux, la maladie est fixée, avec apparition régulière et précoce (3-4 jours) des paralysies et de la mort chez tous les animaux inoculés (Tableau II).

Les difficultés de l'isolement des souches chez les souris adultes sont telles que parfois, et malgré des passages « aveugles » au début, la tentative d'isolement se solde par un échec. Dans

TABLEAU N°I

Evolution de la maladie expérimentale chez les souris adultes lors de l'isolement des souches Saïda 1/65, El Oued 1/65 et 2/65

Souche	N° de Passage	Jours après l'inoculation												
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Saïda 1/65	1	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	0/9	<u>1/8</u>	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	1/7
	2	0/8	<u>2/6</u>	0/6	1/5	0/5	3/2							
	3	0/8	0/8	0/8	1/7	<u>3/4</u>	3/1							
	4	0/3	0/3	<u>3/0</u>										
	5	1/5	0/5	<u>4/1</u>										
	6	0/6	0/6	<u>2/4</u>	4/0									
El Oued 1/65	1	0/5	0/5	0/5	1/4	0/4	0/4	0/4	<u>1/3</u>	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	<u>2/5</u>	2/3	0/3				
	3	0/8	0/8	1/7	0/7	0/7	2/5							
	4	0/7	0/7	<u>6/1</u>	1/0									
	5	0/4	0/4	<u>2/2</u>	0/2	2/0								
	6	0/6	0/6	<u>5/1</u>										
El Oued 2/65	1	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	<u>1/6</u>
	2	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	1/5	<u>1/4</u>	0/4	4/0			
	3	0/6	0/6	0/6	0/6	1/5	1/4	0/4	<u>4/0</u>					
	4	0/6	0/6	0/6	0/6	3/3	2/1							
	5	0/7	0/7	1/6	<u>4/2</u>									
	6	0/7	0/7	<u>6/1</u>										

N.B. : Le numérateur indique le nombre de souris mortes ou sacrifiées in extremis (le chiffre indiquant les souris utilisées pour le passage suivant est souligné) ; le dénominateur indique le nombre de souris vivantes.

TABLEAU N°II

Comparaison de l'évolution de la maladie expérimentale chez les souris adultes et les souriceaux pour les souches El Oued 4/65 et 5/65.

Souche	N° de Passage	Jours après l'inoculation													
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
El Oued 4/65	S.Adultes														
	1	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	<u>1/4</u>	0/4	0/4	1/3
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	<u>3/4</u>	0/5				
	3	0/7	0/7	0/7	5/2										
	4	0/6	0/6	1/5	<u>2/3</u>	2/1									
	5	0/8	0/8	0/8	<u>5/3</u>	3/0									
	Souriceaux														
	1	0/6	0/6	0/6	0/6	<u>2/4</u>	0/4	2/2	0/2	2/0					
	2	0/8	8/0												
	3	0/7	7/0												
	4	0/7	7/0												
	El Oued 5/65	S.Adultes													
		1	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	<u>1/3</u>	0/3	0/3	0/3
2		0/5	0/5	0/5	1/4	4/0									
3		0/6	1/5	<u>2/3</u>	2/1										
4		0/7	0/7	5/2	<u>1/1</u>										
Souriceaux															
1		0/8	0/8	<u>3/5</u>	5/0										
2		0/8	4/4	4/0											
3		0/7	7/0												
4		0/8	<u>8/0</u>												

N.B. : Le numérateur indique le nombre de souris mortes ou sacrifiées in extremis (le chiffre indiquant les souris utilisées pour le passage suivant est souligné) ; le dénominateur indique le nombre de souris vivantes.

ces cas, cependant, la souche peut être isolée sur souriceaux, puis passée sur souris adultes après quelques passages (Tableau III).

b) *Les isolements de virus réussis et les échecs* : Au total, nous avons examiné des prélèvements concernant 27 animaux, malades ou morts, suspects de peste équine.

Des prélèvements de sang ont été faits, pendant le cours de la maladie, chez 13 chevaux, 8 mulets et 1 âne ; et des prélèvements d'organes ou de sang à l'autopsie chez 3 chevaux et 2 mulets ; au total, 16 chevaux, 10 mulets et 1 âne.

Le tableau n° IV résume les résultats obtenus :

Sur 22 prélèvements de sang faits chez des animaux malades ou suspects, 13 ont donné un résultat négatif et 9 ont permis l'isolement du virus : 7 chevaux sur 13 et 2 mulets sur 8.

Sur 5 prélèvements faits à l'autopsie sur des animaux morts de peste équine, tous les prélèvements ont permis l'isolement du virus : 3 chevaux sur 3 et 2 mulets sur 2.

Au total, 14 souches de virus ont été isolées, 9 à partir du sang prélevé pendant la maladie et 5 à partir de prélèvements faits à l'autopsie ; 10 souches ont été isolées chez des chevaux et 4 chez des mulets ; aucune n'a été isolée chez des ânes.

2° Typage des souches :

a) *Séro-neutralisation sur souris* :

La première série de typages a été faite avec des anti-sérums spécifiques de type qui nous ont été aimablement fournis par l'Institut Razi.

Ces anti-sérums, préparés sur lapin ou sur mouton, ont été utilisés purs.

Les résultats de ces typages sont exposés dans le tableau V.

C'est avec le sérum anti-9 que les DL50 (Log.10) obtenues sont les plus faibles. On note aussi une certaine neutralisation par le sérum anti-6. Du fait probablement de l'emploi des sérums purs et non pas dilués, cette neutralisation par le sérum anti-6 est parfois aussi importante que celle que donne le sérum anti-9 (souches Aïssa 1/66, Gouraya 1/66) ou même plus importante (souche Tadjmout 1/65). Toutefois, la comparaison avec les autres séries de séro-neutralisations permet de faire la part de cette communauté entre les deux types et de rapporter finale-

ment toutes les souches étudiées au type 9 (Tableau VI).

Une deuxième série de typages a été faite avec les anti-sérums spécifiques de type qui nous ont été aimablement fournis par l'Institut de Recherches Vétérinaires d'Onderstepoort.

Ces anti-sérums, préparés sur cobayes ont été utilisés dilués à 1 : 5.

Les résultats de ces typages sont exposés dans le tableau VII. La comparaison des DL50 chez les souris témoins et chez les souris recevant les divers mélanges virus + anti-sérums montre que c'est avec le sérum anti-type 9 que les DL50 sont les plus faibles. Toutefois, pour toutes les souches étudiées, il y a aussi une certaine action du sérum anti-type 6. (Tableau VIII).

b) *Séro-neutralisation en cultures cellulaires* :

Ces typages sont tous faits avec les anti-sérums de lapin préparés par l'Institut Razi. Les dilutions finales des sérums dans le test sont de 1/50 et 1/125.

Les résultats sont exposés dans le tableau IX. On voit qu'avec toutes les souches étudiées, il n'y a aucune neutralisation par les sérums de type 1, 2, 3, 4, 5 et 7 (le sérum anti-8 n'a pas été utilisé). Toutes les souches sont nettement neutralisées par le sérum anti-9, la dilution de sérum qui neutralise 100 DICT de virus étant toujours supérieure ou égale à 1/125. Pour toutes ces souches, il y a aussi un certain degré de neutralisation avec le sérum anti-6 mais dans tous les cas à un moindre degré qu'avec le type 9.

Les résultats de ces trois séries de typages sont groupés dans le tableau X. Étant donné que la quantité d'anti-sérums dont nous disposions était relativement limitée, nous n'avons pas pu typer toutes les souches dans les trois séries. C'est ainsi que, pour commencer, nous avons choisi dans chaque groupe de souches isolées dans une région, une des souches pour le typage sur souris avec un premier lot de sérums de l'Institut Razi : la souche Saïda, une des souches d'El Oued, la souche Béchar, une des souches de Tadjmout, la souche Aïssa, celle de Barika, celle de Lemnah et une des souches de Gouraya.

Avec le lot de sérums d'Onderstepoort, nous avons retypé ces mêmes souches (sauf Barika et Lemnah) et complété le typage des quatre autres souches d'El Oued, de la deuxième souche de Tadjmout et de la deuxième souche de Gouraya.

TABLEAU N°III

Résultats de l'inoculation comparée des souris adultes et des souriceaux
avec la souche El Oued 3/65.

N° de Passage	Animaux inoculés	Jours après l'inoculation												
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Adultes	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8	0/8
2		0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6
(passage 2 = passage aveugle avec souris du passage 1 sacrifiées au 21ème jour)														
conclusion: échec de la tentative d'isolement du virus sur souris adultes														
1	Souriceaux	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	6/0			
2		0/5	5/0											
3		0/8	8/0											
à partir de là, passages sur souris adultes :														
4		0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	2/5
5		0/7	0/7	0/7	2/5	1/4	0/4	1/3	3/0					
6		0/4	0/4	0/4	0/4	3/1	1/0							
7		0/6	0/6	0/6	0/6	2/4	4/0							
8		0/7	0/7	0/7	2/0									

N.B. : Le numérateur indique le nombre de souris mortes ou sacrifiées in extremis (le chiffre indiquant les souris utilisées pour le passage suivant est souligné) ; le dénominateur indique le nombre de souris vivantes.

TABLEAU N°IV

Prélèvement	Espèce animale et résultats											
	Cheval			Mulet			Ane			Total		
	Total	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total	+	-
Sang prélevé chez un animal malade	13	7	6	8	2	6	1	0	1	22	9	13
Organes ou sang prélevés après la mort	3	3	0	2	2	0	0	0	0	5	5	0
Total	16	10	6	10	4	6	1	0	1	27	14	13

TABLEAU N°VI

Indices de séro-neutralisation (+) obtenus avec les anti-sérums de lapin

Souche étudiée	Type des anti-sérums								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Saida 1/65					0,7				3,3
El Oued 1/65		3,1	2,9	2,4	1,1	2,9	1,4	2,2	3,6
Bechar 1/65			1,0		1,6	1,6			3,3
Tadjmout 1/65			1,2		1,2	1,7			1,4
Aissa 1/66		1,1	1,1	0,4	1,4	2,1	0,2		2,1
Barika 1/66		0,5	0,0	0,5	0,5	1,2		0,0	1,3
Lemnah 1/66		0,9	0,7	1,2	0,3	1,7	0,5	0,7	2,3
Gouraya 1/66		0,5	0,5	1,0	0,9	2,7	0,9		2,6

(+) L'indice de neutralisation est calculé en soustrayant le log. 10 DL50 des souris recevant les mélanges virus + anti-sérum, du log. 10 DL50 des souris témoins

TABLEAU N° V

Typages des souches de peste équine isolées en Algérie en 1965-66

Test de séro-neutralisation sur souris avec les anti-sérums spécifiques de types de l'Institut des sérums et vaccins d'HESSAREK (Institut RAZI)

Désignation de la souche	N° de passage	Dilutions de virus inoculées	DL50 souris témoins	DL50 des souris recevant les mélanges virus/sérum									Résultat du typage			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Saïda 1/65	7	-1 à -5	4,4												1,1	Type 9
El Oued 1/65	6	-1 à -5	4,6	1,5	1,7	2,2	2,2	3,7	3,5	1,7	3,2	2,4			<1,0	Type 9
Bechar 1/65	11	-1 à -5	4,4		3,4			2,8	2,8	2,8					1,1	Type 9
Tadjmout 1/65	11	-1 à -5	3,5		2,3			2,3	1,8						2,1	Type 6 ou 9
Aïssa 1/66	14	-2 à -5	4,4	3,3	3,3	4,0	4,0	+3,0	2,3	4,2	4,2				2,3	Type 9 ou 6
Barika 1/66	12	-3 à -5	4,5	4,0	4,5	4,0	4,0	4,0	3,3	2,8	4,0	4,7			3,2	Type 9
Lemmah 1/66	15	-2 à -6	4,5	3,6	3,8	3,3	3,3	4,2	2,8	4,0	3,8				2,2	Type 9
Gouraya 1/66	10	-2 à -6	5,2	4,7	4,7	4,2	4,2	4,3	2,5	4,3	4,3				2,6	Type 6 ou 9

Les anti-sérums de référence utilisés dans ce test sont des sérums de lapin ou de mouton. Pour la séro-neutralisation, ils sont utilisés non dilués après chauffage 30 m à 56°C.

Pour les témoins, on utilise un sérum de lapin normal chauffé dans les mêmes conditions.

Les virus sont dilués de 10 en 10 en eau salée physiologique.

Pour la séro-neutralisation, on mélange 0,4 de chaque dilution de virus avec 0,4 ml de chaque sérum. Contact 60 m à 37°C, puis 60 m à 4°C. Chaque mélange est inoculé à 5 souris, par voie intra-cérébrale à la dose de 0,05 ml par souris. Les dilutions inoculées, aussi bien pour les témoins que pour les souris recevant les mélanges anti-sérum + virus sont indiquées pour chaque souche. Les souris sont observées pendant 15 jours. La DL50 est calculée selon la méthode de REED & MUENCH.

TABLEAU N°VII

Typages des souches de peste équine isolées en Algérie en 1965-66
 Tests de séro-neutralisation sur souris avec les anti-sérums spécifiques de types
 de l'Institut de Recherches vétérinaires d'ONDERSTEEPOORT.

Désignation de la souche	N° de passage	DL50 souris témoins	DL50 des souris recevant les mélanges virus/sérum									Résultat du typage	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
El Oued 1/65	38	4,2	>4,0	3,8	>4,0	>4,0	>4,0	>4,0	2,3	3,8	3,8	2,2	Type 9
El Oued 2/65	23	4,8	3,8	>4,0	>4,0	4,0	>4,0	3,5	>4,0	3,8	2,2	Type 9	
El Oued 3/65	19	4,5	>4,0	>4,0	>4,0	3,8	>4,0	3,2	>4,0	>4,0	2,3	Type 9	
El Oued 4/65	30	4,2	3,5	>4,0	3,8	>4,0	3,8	3,0	>4,0	3,2	<2,0	Type 9	
El Oued 5/65	27	5,0	3,2	3,3	>4,0	>4,0	3,8	3,0	>4,0	>4,0	2,3	Type 9	
Tadjmout 1/65	29	4,5	3,7					3,2			<2,0	Type 9	
Tadjmout 2/65	25	4,7	2,5	3,1	3,5	3,8	3,4	2,7	>4,0	3,1	2,0	Type 9	
Aïssa 1/66	17	4,5	4,5						3,4		<3,0	Type 9	
Gouraya 1/66	10	4,3	>4,0						3,3		2,3	Type 9	
Gouraya 2/66	16	3,6	3,0	3,2	3,1	2,9	3,2	2,5	3,1	3,2	2,3	Type 9	

Les anti-sérums de référence utilisés dans ce test sont des sérums de cobaye. Pour la séro-neutralisation, ils sont dilués au 1:5 en eau salée physiologique et chauffés 30 m à 56°C.

Pour les témoins, on utilise un sérum de lapin normal chauffé et dilué dans les mêmes conditions.

Les virus sont dilués de 10 en 10, en eau salée physiologique.

Pour la séro-neutralisation, on mélange 0,4 ml de chaque dilution de virus avec 0,4 ml de chaque dilution de sérum ; contact 60 m à 37°C, puis 60 m à 4°C. Chaque mélange est inoculé à 5 souris, par voie intracérébrale à la dose de 0,05 ml par souris.

Les souris témoins reçoivent les mélanges sérum normal + virus de 10^{-2} à 10^{-5} . Les autres souris reçoivent les mélanges anti-sérum + virus de 10^{-2} à 10^{-4} .

Les souris sont observées pendant 15 jours. La DL50 est calculée selon la méthode de REED & MUENCH.

TABLEAU N°VIII

Indices de neutralisation obtenus avec les anti-sérums de cobayes

Souche étudiée	Type des anti-sérums								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
El Oued 1/65	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	1,9	0,4	0,4	2,0
El Oued 2/65	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	1,3	0,8	1,0	2,6
El Oued 3/65	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	1,3	0,5	0,5	2,2
El Oued 4/65	0,7	0,2	0,4	0,2	0,4	1,2	0,2	1,0	2,2
El Oued 5/65	1,8	1,7	1,0	1,0	1,2	2,0	1,0	1,0	2,7
Tadjmout 1/65	0,8					1,3			2,5
Tadjmout 2/65	2,2	1,6	1,2	0,9	1,3	2,0	0,7	1,6	2,7
Lemnah 1/66	0,8					2,1			2,3
Aïssa 1/66	0,0					1,1			1,5
Gouraya 1/66	0,3					1,0			2,0
Gouraya 2/66	0,6	0,4	0,5	0,7	0,4	1,1	0,5	0,4	1,3

Toutes les souches étudiées dans cette série sont considérées comme appartenant au type 9.

TABLEAU N° IX

Typages des souches de peste équine isolées en Algérie en 1965-66

Tests de séro-neutralisation sur cultures cellulaires avec les anti-sérums spécifiques de types de l'Institut des sérums et vaccins d'HESSAREK (Institut RAZI)

Désignation de la souche	N° de passage c.s. (1)	N° de passage M.S. (2)	DICT50 dans rest (3)	Taux de neutralisation par les anti-sérums (4)									Résultat du typage
				1	2	3	4	5	6	7	9		
Safda 1/65	24	3	2,3	0	50	0	0	0	0	125	0	>125	Type 9
			3,3	0	0	0	0	0	50	0	>125		
			4,3	0	0	0	0	0	0	0	>125		
El Oued 1/65	26	5	1,5	0	0	0	0	0	50	0	>125	Type 9	
El Oued 2/65	16	3	1,5	0	0	0	0	0	50	0	>125	Type 9	
El Oued 3/65	11	3	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	Type 9
			3,0	0	0	0	0	0	0	0	50		
El Oued 4/65	20	3	2,3	0	0	0	0	0	50	0	>125	Type 9	
			3,3	0	0	0	0	0	0	0	125		
El Oued 5/65	21	3	1,7	0	0	0	0	0	125	0	>125	Type 9	
			2,7	0	0	0	0	0	50	0	>125		
Bechar 1/65	19	3	1,5	0	0	0	0	0	50	0	>125	Type 9	
			2,5	0	0	0	0	0	0	0	>125		
Tadjmout 1/65	22	3	2,3	0	0	0	0	0	125	0	>125	Type 9	
			3,3	0	0	0	0	0	50	0	>125		
Aissa 1/66	8	3	1,5	0	0	0	0	0	125	0	>125	Type 9	
			2,5	0	0	0	0	0	50	0	>125		
			3,5	0	0	0	0	0	0	0	125		
Barika 1/66	4	3	2,3	0	0	0	0	0	50	0	>125	Type 9	
			3,3	0	0	0	0	0	0	0	>125		
Lemnah 1/66	11	3	2,0	0	50	0	0	0	125	0	>125	Type 9	
Gouraya 1/66	4	3	3,0	0	0	0	0	0	125	0	>125	Type 9	
			2,0	0	0	0	0	0	50	0	>125		
Gouraya 2/66	12	3	3,0	0	0	0	0	0	0	0	125	Type 9	
			2,5	0	0	0	50	0	125	0	>125		
			4,5	0	0	0	0	0	50	0	>125		

(1) Nombre de passages sur cerveau de souris depuis l'isolement de la souche.

(2) Nombre de passages sur cellules MS à partir du passage mentionné en (1).

(3) Pour la séro-neutralisation, on utilise 2 ou 3 dilutions de virus, calculées pour avoir dans la réaction entre 100 et 1 000 DICT. Le titrage de contrôle de virus fait avec chaque test permet de connaître la DICT effectivement utilisée.

(4) Tout tube où plus de 50 p.100 des cellules sont détruites (ECP ++ à +++) indique une absence de neutralisation du virus. On considère qu'il y a neutralisation si 2 tubes au moins sur 4 sont normaux. Le taux de neutralisation est indiqué par l'inverse de la plus grande dilution de sérum qui donne encore une neutralisation.

Enfin, avec un deuxième lot de sérums de l'Institut Razi, nous avons retypé sur cultures cellulaires toutes les souches sauf la deuxième de Tadjmout que nous n'avons pas réussi à adapter aux cellules MS.

Le tableau X montre que, pour les 14 souches étudiées, la détermination du type antigénique 9 est confirmée par au moins deux tests, l'un sur souris, l'autre sur cultures cellulaires.

DISCUSSION

L'isolement de 14 souches de virus de peste équine a permis de préciser l'étiologie de l'épi-

zootie qui a sévi sur les équidés d'Algérie en 1965 et 1966.

Ces 14 souches ont été obtenues à partir de 27 prélèvements, soit globalement un peu plus de 50 p. 100 de résultats positifs. Le pourcentage d'isollements positifs a été plus élevé avec les prélèvements faits à l'autopsie sur des animaux morts de peste équine (5 positifs sur 5) qu'avec les prélèvements de sang faits chez des animaux vivants cliniquement atteints de peste équine ou suspects (9 positifs sur 22). Le fait que le virus ait pu être isolé dans tous les cas où il a été recherché dans des prélèvements nécropsiques

TABLEAU N°X

Typages des souches de peste équine isolées en Algérie en 1965-66

Désignation de la souche	Espèce animale	Etat de l'animal au moment du prélèvement	Nature du prélèvement ayant permis l'isolement du virus	Date du prélèvement	Localisation géographique	Séro-neutralisation sur souris		Séro-neutralisation sur cultures cellulaires	Identification
						avec sérums de Onderstepoort	avec sérums de Hessarek	avec sérums de Hessarek	
Saïda 1/65	Cheval	mort	Sang	29.10.65	Saïda (Saïda)		T. 9	T. 9	T. 9
El Oued 1/65	Mulet	mort	Rate & Foie	2.11.65	El Oued (Oasis)	T. 9	T. 9	T. 9	T. 9
El Oued 2/65	Cheval	vivant	Sang	8.11.65	"	T. 9		T. 9	T. 9
El Oued 3/65	Cheval	vivant	Sang	8.11.65	"	T. 9		T. 9	T. 9
El Oued 4/65	Cheval	vivant	Sang	8.11.65	"	T. 9		T. 9	T. 9
El Oued 5/65	Cheval	vivant	Sang	8.11.65	"	T. 9		T. 9	T. 9
Bechar 1/65	Mulet	mort	Rate	16.11.65	Bechar (Saoura)		T. 9	T. 9	T. 9
Tadmout 1/65	Cheval	vivant	Sang	22.11.65	Tadmout (Oasis)	T. 9	T. 6 ou 9	T. 9	T. 9
Tadmout 2/65	Poulain	vivant	Sang	22.11.65	"	T. 9			T. 9
Aïssa 1/66	Cheval	mort	Sang	15. 6.66	Aïssa (Batna)	T. 9	T. 9 ou 6	T. 9	T. 9
Barika 1/66	Cheval	vivant	Sang	16. 6.66	Barika (Batna)		T. 9	T. 9	T. 9
Lemnah 1/66	Cheval	mort	Sang	16. 6.66	Lemnah (Batna)	T. 9	T.9	T. 9	T. 9
Gouraya 1/66	Mulet	vivant	Sang	21. 7.66	Gouraya (El Annam)	T. 9	T. 6 ou 9	T. 9	T. 9
Gouraya 2/66	Mulet	vivant	Sang	21. 7.66		T. 9		T. 9	T. 9

(sang dans trois cas, rate dans deux cas) confirme que les lésions observées au cours de ces autopsies étaient bien dues à la peste équine.

Plusieurs raisons peuvent être invoquées pour expliquer la négativité des recherches dans le sang prélevé pendant la maladie chez 13 animaux : prélèvements chez des animaux dont les signes cliniques étaient peu marqués et pour lesquels le diagnostic de peste équine était juste suspecté (observations nos 1, 5 et 12) ; cas de peste équine bénins (observation n° 8) ou vus tardivement (observation n° 7) ; prélèvements faits chez des animaux vaccinés (observations nos 9 et 12).

McINTOSH (6) a insisté sur la difficulté qu'il peut y avoir à isoler le virus par inoculation à la souris du sang prélevé chez des animaux antérieurement vaccinés et atteints cependant de peste équine. Mais dans les cas que nous avons observés, il ne s'agit pas véritablement de défaut ou de rupture d'immunité, mais d'animaux chez lesquels l'infection est survenue peu de temps après la vaccination, avant que l'immunité ait eu le temps de s'établir solidement (observations nos 7, 8, 9, 12). D'ailleurs, dans l'observation n° 2, le virus a pu être isolé facilement, d'un cheval dont la peste s'est déclarée 13 jours après la vaccination.

Plus difficilement explicables sont les résultats négatifs obtenus à partir de sang prélevé en pleine phase aiguë fébrile chez des animaux présentant des formes cliniques typiques et sévères de la maladie (observations nos 6, 10 et 11).

Dans l'ensemble, le pourcentage des isoléments de virus positifs obtenus à partir de sang prélevé pendant la maladie a été plus élevé chez les chevaux (7 sur 13 = 54 p. 100) que chez les mulets (2 sur 8 = 25 p. 100), comme si la virémie était moins intense chez ces derniers.

Les 14 souches de virus de peste équine isolées jusqu'à ce jour en Algérie appartiennent toutes au type antigénique 9. Les résultats des typages ont été identiques d'une part avec le sérum anti-9 d'Onderstepoort préparé sur cobaye avec la souche « 7/60 » et avec le sérum anti-9 de l'Institut Razi préparé sur lapin avec la souche « S. 2 ».

Nos résultats ont d'ailleurs été confirmés par ces deux laboratoires sur les souches que nous leur avons envoyées (à l'Institut Razi : souches Saïda 1/65 et El Oued 1/65 typées sur souris, souches Béchar 1/65 et Aïssa 1/66 typées sur cul-

tures cellulaires ; à l'Institut d'Onderstepoort : souches Saïda 1/65 et El Oued 1/65 typées sur souris).

Il semble bien, d'après nos résultats, que ce type antigénique a été le seul en cause ; aussi bien dans le sud algérien au moment de l'apparition de la maladie à l'automne 1965 que dans les autres régions d'Algérie où le virus a été isolé au cours de la poussée épizootique de l'été 1966. A tout le moins, peut-on affirmer que ce type antigénique a été, le seul identifié sur les prélèvements que nous avons examinés.

Le type 9, type nouveau apparu en 1959-60, décrit par HOWELL (7) sur une souche isolée au Pakistan, et identifié par HAZRATI et TASILIMI (8) sur de nombreuses souches isolées en Iran et étudiées à l'Institut Razi, a été reconnu comme responsable de l'épizootie dans de nombreux pays du Proche et du Moyen-Orient, à l'exclusion de tout autre type antigénique. Il est possible que ce type 9 reste aussi dans l'avenir, en Algérie, le seul en cause.

Mais il faut également envisager une autre éventualité où l'on verrait apparaître une situation analogue à celle qui existe en Afrique du Sud où, après l'établissement des 7 types antigéniques du virus par McINTOSH en 1958 (6), un nouveau type antigénique, type 8, est apparu en 1960, décrit par HOWELL (7), qui a rappelé à ce propos l'apparition des types antigéniques nouveaux dans une région au cours des années, et la multiplicité des types antigéniques pouvant être isolés au cours d'une même recrudescence saisonnière de l'épizootie.

Il nous semble donc qu'il est important de continuer à procéder à des prélèvements qui permettront d'isoler de nouvelles souches et de déterminer le type antigénique de celles-ci. Ces examens sont indispensables :

— pour pouvoir rapporter à leur véritable étiologie de nouvelles poussées de l'épizootie, s'il en apparaît en Algérie, soit comme recrudescences saisonnières dans des régions déjà touchées, soit comme extension de la maladie à des régions du pays jusque-là indemnes ;

— pour pouvoir connaître le type du virus en cause dans ces nouvelles poussées épizootiques et savoir si le même type antigénique en reste responsable ou s'il s'agit d'un type antigénique différent, connu ou éventuellement nouveau ;

la connaissance du type de virus en cause étant fondamentale pour le choix du vaccin si l'on veut obtenir une bonne immunisation ;

— pour déterminer, dans le cas des chevaux qui font la peste équine malgré une vaccination antérieure, si ces animaux sont frappés à la suite d'une baisse ou d'une rupture de leur immunité ou s'ils sont infectés par un type de virus non présent dans le vaccin et contre lequel ils n'auraient pas été immunisés.

L'isolement de souches locales de virus, entretenues par passages en série sur souris, peut enfin être utile au cas où se révélerait nécessaire leur incorporation éventuelle dans le vaccin.

CONCLUSION

Les examens que nous avons pratiqués, en vue d'établir l'étiologie de l'épizootie qui a sévi sur les équidés en Algérie en 1965 et 1966 ont permis de porter le diagnostic de peste équine.

Le virus en cause, dont ce sont les premiers isolements obtenus en Algérie, appartient au type 9, aussi bien pour les souches isolées dans le sud algérien à l'automne 1965 que pour les

souches isolées dans d'autres régions d'Algérie pendant l'été 1966.

Selon nos résultats actuels, ce type antigénique est le seul en cause jusqu'ici en Algérie.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement ici Monsieur le Docteur KAWEH, Directeur de l'Institut Razi, Téhéran et ses collaborateurs, en particulier le Docteur A. HAZRATI, de l'aide précieuse qu'ils ont bien voulu nous apporter en nous fournissant les anti-sérums et les cultures cellulaires qui ont permis le typage des virus que nous avons isolés, et qui ont bien voulu examiner les souches que nous leur avons adressées.

Nous remercions vivement aussi Messieurs les Docteurs HOWELL et ERASMUS du Laboratoire Vétérinaire d'Onderstepoort, qui nous ont aimablement envoyé les anti-sérums utilisés pour nos typages et qui ont bien voulu examiner les souches que nous leur avons envoyées.

*Institut Pasteur d'Algérie,
Directeur : Docteur R. NEEL.*

SUMMARY

Horse-Sickness Virus Type 9 in Algeria Identification of virus strains isolated in 1965-1966

Isolation and identification, in 1965-1966, of 14 strains of African horse-sickness virus (Type 9), during the first outbreak of the disease observed among horses in autumn 1965, in South Algeria, and which spread in 1966, to many other areas of the Algerian Republic.

RESUMEN

Presencia del virus tipo 9 de la peste equina en Argelia Identificación de las cepas del virus aisladas en 1965-1966

Aislamiento e identificación en 1965-1966 de 14 cepas del virus tipo 9 de la peste equina. La epizootia apareció por primera vez en Argelia durante el otoño de 1965 y la enfermedad se ha extendido en 1966 a varias regiones del país.

BIBLIOGRAPHIE

1. PILO-MORON (E.), RAHAL (A.) et VINCENT (I.). — Premiers cas de peste équine observés en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 1965, **43**, 129-130.
2. KANDA (Y.) et MELNICK (J. L.). — In vitro differentiation of virulent and attenuated polioviruses by their growth characteristics on MS cells. *J. Exp. Med.*, 1959, **109**, 9-24.
3. OZAWA (Y.) et HAZRATI (A.). — Growth of African Horse-Sickness virus in Monkey Kidney cell cultures. *Amer. J. of Veterinary Research*, 1964, **25**, n° 105, 505-511.
4. LEPINE (P.), DANIEL (Ph.), PELMONT (J.) et SLIZEWICZ (P.). — Besoins nutritifs de cellules rénales de singe et des cellules de la souche HeLa cultivées *in vitro*. *Ann. Inst. Pasteur*, 1957, **92**, 567-575.
5. LEPINE (P.), ROGER (F.) et ROGER (A.). — La réaction cinétique de séro-neutralisation des virus poliomyélitiques. *Bull. Org. Mondiale Santé*, 1959, **20**, 563-578.
6. McINTOSH (B. M.). — Immunological types of horse-sickness virus and their significance in immunization. *Onderstepoort J. of Veterinary Research*, 1958, **27**, 465-538.
7. HOWELL (P. G.). — The isolation and identification of further antigenic types of african horse-sickness virus. *Onderstepoort J. of Veterinary Research*, 1962, **29**, 139-149.
8. HAZRATI (A.) et TASLIMI (H.). — Study on horse-sickness virus strains isolated in Iran. *Arch. Inst. Razi*, 1964, **16**, 90-99.

La peste équine à type 9 en Afrique centrale

Enquête sérologique

par Y. MAURICE et A. PROVOST

RÉSUMÉ

Les auteurs ont effectué une enquête sérologique sur la peste équine à type 9 au Tchad, en République Centrafricaine et au Cameroun. Au terme de celle-ci ils notent la positivité de certains sérums de chevaux, en particulier ceux de la région de Garoua. Dans le contexte régional ce sondage tend à confirmer l'hypothèse d'HOWELL, hypothèse selon laquelle le type 9 serait un virus peu virulent mais très répandu sur le continent africain.

L'isolement en octobre 1961 au Tchad par DOUTRE et LECLERCQ (2) du type 9 du virus de la peste équine pose un problème d'épizootiologie. C'est la première fois que deux souches de ce virus (n° 89/61 et 90/61 dans la classification d'ONDERSTEEPOORT), sérologiquement identiques à la souche 7/60 responsable de la flambée épizootique du Proche-Orient, étaient isolées en Afrique.

On se souvient que ces deux souches ont été isolées à partir de deux étalons anglo-arabes importés de France par voie aérienne directe sans escale le 16 septembre 1961 pour assurer la remonte dans un haras du Tchad. Dès leur arrivée, ces deux animaux furent emmenés par camion au service vétérinaire de Fort-Lamy et placés en écurie. Les premiers signes cliniques apparurent respectivement le 27 et le 30 septembre, soit 9 et 12 jours après l'arrivée des étalons ; les animaux succombèrent après 5 et 6 jours de maladie.

Depuis, aucun cas de peste équine n'a été signalé au Tchad.

Certes, la peste équine est depuis longtemps incriminée comme étant une composante de la pathologie équine en Afrique Centrale mais elle n'est que rarement signalée cliniquement. Toutefois en avril 1961, deux chevaux de la Garde Territoriale Tchadienne et un étalon appartenant

au Directeur du Service de l'Élevage du Tchad présentèrent des symptômes évoquant ceux de la peste équine. Les isolements de virus tentés à cette époque permirent l'obtention d'un virus dont l'identification ne put être menée à bien.

Ces rappels étant exposés, on est en droit de se poser deux questions :

— La peste équine à type sérologique 9 est-elle une maladie depuis longtemps implantée en Afrique Centrale, évoluant sur une population équine semi-résistante et qui ne manifeste son infection qu'en de rares occasions ? En ces circonstances les deux étalons morts en 1961 seraient les « révélateurs » d'une infection occulte. Si cette hypothèse est exacte, la trace sérologique de l'infection à virus 9 doit persister dans les sérums des chevaux autochtones sous forme d'anticorps.

— La peste équine à type 9 n'est-elle pas au contraire qu'un épiphénomène sans lendemain, le virus ayant été fortuitement importé et se montrant dans l'incapacité d'infecter d'autres équidés par manque du vecteur approprié ?

Ces questions en attirent une troisième : si la réponse à la première question est positive, on pourrait émettre l'hypothèse que l'Afrique Centrale puisse être l'un des réservoirs de virus du type 9, type sérologique nouvellement reconnu.

Si la première réponse est négative, on peut se demander si au contraire le Tchad n'a pas été contaminé à partir du Proche-Orient.

Seul un sondage sérologique pouvait permettre de se faire une opinion. Il a été entrepris et mené à bien en adoptant la réaction d'inhibition de l'hémagglutination comme moyen d'investigation sérologique.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

A) Matériel.

1° Le virus :

Les troisième et quatrième passages sur cerveau de souriceau de la souche de type 9 isolée par DOUTRE et LECLERCQ (1962) (2) ont servi de matériel de départ.

2° L'antigène :

L'antigène est préparé à partir de cerveaux de souriceaux nouveau-nés morts de peste équine ou prélevés au stade final de la paralysie après inoculation de la souche par voie intracérébrale.

3° Les globules rouges :

Des hématies de cheval ont été utilisées.

4° Les sérums :

Les sérums examinés concernent 135 chevaux d'Afrique Centrale vivants dans des régions géographiques différentes :

— 33 sérums de chevaux provenant des écuries de la Garde nationale de Fort-Lamy, Tchad.

— 10 sérums de chevaux de la région de Moussoro, c'est-à-dire du nord du Tchad.

— 12 sérums de chevaux de la région de Mao, c'est-à-dire du nord du Tchad.

— 17 sérums de chevaux de la région d'Ati, c'est-à-dire de l'est du Tchad.

— 20 sérums de chevaux de la région de Fort-Archambault, c'est-à-dire du sud du Tchad.

— 9 sérums de chevaux du club hippique de Bangui (République centrafricaine).

— 5 sérums de chevaux de la région de N'Gaoundéré (Cameroun).

— 29 sérums de chevaux de la région de Garoua (Cameroun).

B) Techniques.

La technique de la réaction d'inhibition de l'hémagglutination en matière de peste équine a été décrite par PAVRI (6) en 1961, puis par PAVRI et ANDERSON en 1963 (7). Plus récemment MAURICE et PROVOST (5) ont étudié le rôle des différents paramètres entrant dans la réaction, afin d'apprécier les fausses agglutinations positives dues à l'activité hémagglutinante de certaines protamines. Il n'est pas question ici de reprendre cette étude. Seule sera décrite la technique de préparation de l'antigène, technique qui n'a été que mentionnée dans l'article précédent.

1° L'antigène.

L'antigène saccharose-acétone-protamine a été employé. Cet antigène a été préparé en utilisant la méthode employée à l'East African Virus Research Institute. Cette technique est la suivante :

— Prélèvement de matière cérébrale :

Les souriceaux non inoculés (antigènes témoins) ou ceux parvenus au stade final de la paralysie par le virus de la peste équine sont sacrifiés au chloroforme ou à l'éther sous cloche. Lorsque la mort provoquée par le virus spécifique est survenue peu de temps auparavant les cerveaux sont également recueillis stérilement, placés à -15°C et utilisés presque aussitôt pour la préparation de l'antigène.

— Préparation de l'antigène saccharose-acétone-protamine.

● 1^{er} jour : La matière cérébrale est décongelée à température ordinaire. Dans un broyeur on place 4 grammes auxquels on ajoute 16 ml d'une solution de saccharose à 8,5 p. 100. L'ensemble est broyé et centrifugé à grande vitesse à $+4^{\circ}\text{C}$.

Avec une pipette de 10 ml on dépose doucement 9 ml de suspension dans deux pots à centrifuger contenant 180 ml d'acétone pure refroidie à -30°C . On verse lentement et progressivement. Au bout d'un certain temps la matière cérébrale agglomérée remonte en surface. On bouche au caoutchouc et on laisse 10 minutes à température ordinaire avec agitations fréquentes et vigoureuses en desserrant les bouchons entre les agitations. On centrifuge légèrement au froid et on vide l'acétone sans entraîner le culot.

On ajoute à nouveau 180 ml d'acétone pure et on laisse une heure à 0 °C. Le sédiment est alors pulvérisé en se servant d'un pilon. On centrifuge ensuite pendant cinq minutes à + 4 °C à 1.000 tours/minute, et on rejette l'acétone surnageant.

On reprend le culot par 180 ml d'acétone dans chaque pot. La centrifugation est faite pendant cinq minutes à 1.000 tours par minute à 4 °C. On ne rejette pas toute l'acétone pour pouvoir mélanger les culots. On centrifuge ensuite à 2.000 tours/minute pendant 5 minutes à 4 °C. L'acétone surnageant est aspiré et le sédiment est placé dans un flacon où l'on réalise le vide pour dessécher la poudre. A l'arrêt de la pompe, le vide est cassé avec précaution.

La remise en suspension de la poudre est faite dans une solution de chlorure de sodium à 0,9 p. 100 dont la quantité est les 2/5 du volume de la suspension en saccharose soit 7,2 ml dans le cas présent. On agite vigoureusement avec des perles de verre ajoutées en quantité modérée. On conserve le flacon à + 4 °C pendant l'après midi et la nuit ou simplement l'après midi et une partie de la soirée.

● 2^e jour : La protamine est diluée en sérum physiologique à raison de 50 mg de protamine pour 1 ml de solution physiologique. La dissolution demande cinq à dix minutes à température ordinaire en écrasant la poudre, on laisse le flacon à 4 °C pendant 15 minutes pour achever la dissolution. Cette solution de protamine ainsi préparée extemporanément est ajoutée à l'antigène préparé la veille de façon à avoir 5 mg de protamine par ml d'antigène. On laisse le mélange à + 4 °C pendant une demi-heure en agitant souvent et vigoureusement, et on centrifuge à 2.500 tours pendant 15 minutes à + 4 °C. Le surnageant constitue l'antigène prêt à être utilisé.

2° Les globules rouges.

On utilise des globules rouges de cheval en suspension à 0,5 p. 100 en solution tampon. Après addition d'un volume égal d'antigène la réaction doit avoir lieu à pH 6,4. Pour que la réaction ait lieu à pH 6,4 la solution tampon doit être préparée en mélangeant 16 ml d'une solution n° 1 et 34 ml d'une solution n° 2, ces solutions 1 et 2 ayant la composition ci-dessous :

Solution 1	Solution 2
0,15 M NaCl	0,15 M NaCl
0,2 M Na ₂ HPO ₄	0,2 M NaH ₂ PO ₄
} à parties égales	} à parties égales

Par précaution il est utile d'effectuer le titrage de l'antigène à des pH de 6,3, 6,4 et 6,5 pour être sur de travailler au pH optimum de la réaction. Les compositions des tampons à utiliser pour mettre en suspension les globules de cheval sont indiquées dans l'article fondamental de CLARKE et CASALS (1) relatif à la préparation des antigènes des arbovirus.

3° Les sérums.

— Le sérum hyperimmun de référence utilisé est préparé sur cobayes par injections intrapéritonéales répétées de 1 ml d'une suspension de 10 p. 100 d'encéphale de souris mort de peste équine à type 9.

— Le sérum négatif de référence est un sérum de cheval de France, pays indemne de peste équine.

— Tous les sérums sont traités systématiquement au kaolin lavé aux acides pour éliminer les inhibiteurs non spécifiques. La technique est la suivante : 1 ml de sérum est mis en contact avec 4 ml de tampon borate pH 9 et 5 ml d'une suspension de kaolin de 25 p. 100. L'ensemble est maintenu à température ordinaire pendant vingt minutes avec agitations fréquentes. On centrifuge ensuite à la température ordinaire à 2.500 tours/minute pendant trente minutes. Le surnageant représente donc le sérum dilué au 1/10^e.

4° La réaction.

a) Titrage de l'antigène :

L'antigène est titré en effectuant la réaction à pH 6,4, pH pour lequel l'agglutination est maximum. Les dilutions d'antigène sont faites en tampon albumine à 0,4 p. 100 et les globules rouges de cheval sont en suspension à 0,5 p. 100. La réaction est faite sur plaque plexiglass sous le volume de 0,2 ml d'antigène et 0,2 ml de globules rouges, ou sous le volume de 0,4 ml pour chaque réactif. Les résultats sont identiques, la lecture étant simplement plus rapide sous le volume de 0,2 ml de chaque réactif. Le résultat est lu après une incubation de 45 à 60 minutes à 37 °C.

b) La réaction d'inhibition de l'hémagglutination :

La réaction est effectuée à pH 6,4. Les dilutions d'antigène sont faites en tampon d'albumine à 0,4 p. 100 et les globules rouges de cheval à 0,5 p. 100 sont ajoutés au mélange antigène-sérum après une incubation d'une nuit à 4 °C. On opère sur plaque de plexiglass sous le volume de 0,2 ml d'antigène (4 unités antigéniques), 0,2 ml de sérum et 0,4 ml de globules rouges. Le

résultat est lu après une incubation d'une heure à 37 °C.

II. — RÉSULTATS ET DISCUSSION

1° Résultats.

L'analyse qualitative de 135 sérums de chevaux a donné les résultats mentionnés sur le tableau I ; 39 sérums sur 135 présentent des anticorps contre le type 9.

TABLEAU N°I

Pays	Localité	Nombre de sérums étudiés	Nombre de sérums présentant des anticorps contre le type 9
Tchad	Fort-Lamy	33	9
	Ati	17	3
	Mao	12	1
	Moussoro	10	1
	Fort-Archambault	20	0
République Centrafricaine	Bangui	9	0
Cameroun	N°Gaoundéré	5	0
	Garoua	29	25

2° Discussion.

On sait que la réaction d'inhibition de l'hémagglutination avec le virus de la peste équine est spécifique de type mais qu'il existe une parenté antigénique entre le type 9 et le type 6 (PAVRI et ANDERSON, 1963) (7). C'est pourquoi les sérums de Fort-Lamy, Mao, Moussoro, Ati, Fort-Archambault, Bangui et Garoua ont été étudiés en utilisant la même réaction d'inhibition de l'hémagglutination avec un antigène préparé à partir de cerveaux de souriceaux morts de peste équine à type 6. La technique de préparation de cet antigène est la même que la précédente et les deux virus ont un titre hémagglutinant identique. Il a été ainsi constaté que :

— 2 sérums sur 33 de Fort-Lamy présentent des anticorps inhibant l'hémagglutination contre le type 6. Ces deux sérums sont d'ailleurs également positifs vis-à-vis du type 9.

— 1 sérum de Mao est positif vis-à-vis du type 6 mais il s'agit du sérum également positif vis-à-vis du type 9.

— Aucun sérum de Moussoro, Ati, Fort-Archam-

bault et Bangui ne présente d'anticorps inhibant l'hémagglutination contre le type 6.

— 16 sérums de Garoua sont positifs vis-à-vis du type 6. Parmi ces 16 sérums, 14 sont positifs vis-à-vis du type 9.

Il ne sera pas tiré de conclusion pour ce qui est des sérums positifs vis-à-vis à la fois du type 6 et du type 9 mais on peut affirmer que 7 sérums sur 33 de Fort-Lamy, 1 sérum sur 10 de Moussoro et 11 sérums sur 29 de Garoua présentent des anticorps signant la présence du type 9.

III. — CONCLUSION

Les résultats donnés par ce sondage permettent de conclure que les cas de peste équine à type 9 observés dans la capitale du Tchad ne sont probablement pas limités à la seule région de Fort-Lamy. Il est vraisemblable, et cette étude confirme l'hypothèse et les observations de HOWELL (1962) (3), que les souches appartenant au groupe immunologique 9 sont des souches de faible virulence, ne provoquant sur les effectifs équins

locaux que des infections bénignes voire inapparentes.

Il est possible que le plus grand nombre de sérums positifs en provenance de Fort-Lamy et surtout de Garoua reflète une plus grande pullulation du vecteur, elle-même dépendante de la pluviométrie.

Les chevaux de Mao, Moussoro et Ati, villes à plus faible pluviosité que les précédentes, auraient ainsi moins de chance d'être exposés à l'infection. On peut être à priori surpris de la négativité des sérums de Bangui. En fait les chevaux dont il s'agit ont été achetés dans le Nord

du Tchad et maintenus depuis plusieurs années à Bangui. Leur sérologie retrace celle du Sahel (Mao, Moussoro) dont ils sont originaires et non celle d'une région à forte pluviosité (Garoua) ; doit-on en conclure à la non-infection du Sud de la R. C. A. par le virus de type 9 ; c'est une possibilité qui n'est pas à exclure si l'on se souvient que le cheval est d'introduction récente dans cette région.

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

SUMMARY

Horse Sickness caused by type 9 virus in central Africa. Serological survey

A serological survey on Horse Sickness caused by type 9 virus was carried out by the authors in Chad, in Central African Republic and in Cameroon. According to the result of this survey, some sera of horses, mostly in the Garoua area, were shown to be positive. Inside the prospected area, this survey tended to confirm the idea of HOWELL, who had suggested that the type 9 would be a less virulent virus, but very widespread throughout African continent.

RESUMEN

La peste équine causada por el virus del tipo 9 en Africa central. Encuesta serológica

Se efectuó una encuesta serológica sobre la peste equina causada por el virus del tipo 9 en Chad, en la República Centroafricana y en Camerún. Según los resultados se nota la positividad de algunos sueros de caballos, particularmente de los de la región de Garua.

En dicha región este estudio va confirmando la hipótesis de HOWELL, es decir que el tipo 9 sería un virus poco virulento pero muy encontrado en el continente africano.

BIBLIOGRAPHIE

1. CLARKE (D. H.) et CASALS (J.). — Techniques pour l'hémagglutination et l'inhibition de l'hémagglutination avec les arbovirus. *Amer. J. Trop. Med.*, 1958, 7, 561.
2. DOUTRE (M. P.) et LECLERCQ (A.). — Existence du type 9 du virus de la peste équine au Tchad. *Rev. Elev. Méd. Vet. Pays trop.*, 1962, 15 (3), 241-245.
3. HOWELL (P. G.). — Isolement et identification de nouveaux types antigéniques du virus de la peste équine. *Onderstep. J. Vet. Res.*, 1962, 29 (2), 139.
4. HOWELL (P. G.) et ERASMUS. — Contribution à l'étude du virus de la peste équine africaine. *Bull. Off. int. Epiz.*, 1963, 60, 883-887.
5. MAURICE (Y.) et PROVOST (A.). — La réaction d'hémagglutination et d'inhibition de l'hémagglutination avec le virus de la peste équine. Les limites de son interprétation. *Rev. Elev. Méd. Vet. Pays trop.*, 1966, 19 (4), 439-50.
6. PAVRI (K. M.) et ANDERSON (C. R.). — Réaction d'inhibition de l'hémagglutination avec différents types du virus de la peste équine africaine. *Ind. J. Vet. Sci.*, 1963, 33 (3), 113-117.

La maladie des muqueuses en Afrique centrale

Observations cliniques et épizootiologiques

par A. PROVOST, K. BÖGEL (*), C. BORREDON et Y. MAURICE (**)

RÉSUMÉ

Après avoir décrit les techniques virologiques mises en œuvre pour identifier les souches non cytopathogènes du virus de la maladie des muqueuses, les auteurs passent en revue les facteurs gouvernant l'épizootiologie de la maladie en Afrique centrale puis décrivent les particularités cliniques observées dans cette région et signalent les éléments du diagnostic. Une enquête sérologique indique que 75 p. 100 des bovins adultes possèdent des anticorps, rencontrés également chez des moutons, des antilopes et des gazelles. La répartition des anticorps par classes d'âge chez les bovins semble dénoter que la maladie des muqueuses évolue en Afrique centrale par poussées épizootiques.

Traiter de la maladie des muqueuses ne présente en 1966 rien qui soit spécialement original. Voilà vingt ans que cette virose a été individualisée en temps qu'entité clinique aux Etats-Unis ; depuis lors, on l'a signalée un peu partout dans le monde. Ubiquitaire, son importance économique varie énormément selon les régions où elle sévit, ce qui est indirectement reflété par l'importance de la littérature professionnelle la concernant. En Afrique, la moisson bibliographique est particulièrement maigre.

Il semble bien pourtant que les observations faites par MONTGOMERY au Kenya en 1915 se rapportent à cette maladie. Evoluant aussi bien sur des bovins immunisés contre la peste que chez d'autres réceptifs à cette dernière maladie, l'affection digestive étudiée par MONTGOMERY

se caractérisait par de l'abattement et une fièvre élevée durant 3 ou 4 jours. Une sévère congestion buccale se manifestait, accompagnée de larmoiement et suivie d'un épisode intestinal que signalait une diarrhée *noire* et *fétide*. Aucune mortalité ne s'ensuivait. La maladie était transmise au veau par filtrat, le virus étant supporté par les leucocytes. Très irrégulièrement contagieuse, la maladie ne pouvait être transmise au cheval, à l'âne ou à l'élan ; par contre, les buffles domestiques réagissaient fortement tandis que des mulets auraient fait une forme inapparente.

Mis à part ce très intéressant rapport dont on doit être reconnaissant à BROWN et SCOTT (6) d'avoir rappelé l'existence, on est en droit de se demander si la maladie des muqueuses a été réellement reconnue sur le continent africain, et bien différenciée d'avec la peste bovine. En effet, ni la « maladie de Djumali » décrite, avec peu de précisions il est vrai, par LAMBELIN et ECTORS (12), ni les stomatites érosives de MASON et NEITZ (14) ne peuvent en imposer pour elle. Elle ne paraît pas avoir été authentifiée en Egypte (11). Quant au syndrome que décrivent cliniquement fort bien OTTE et PECK (20) puis OTTE (19) on peut suspecter, en

(*) Détaché en 1964 du Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Tübingen, Allemagne, à l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux.

(**) Notre gratitude est acquise au personnel des Services de l'Elevage du Tchad, de la République Centrafricaine et du Cameroun, tout spécialement à nos confrères R. FERNAGUT et J. GRATEAU, de Maroua, Nord-Cameroun, qui attirèrent notre attention sur de magnifiques cas cliniques.

l'absence de toute identification de l'agent étiologique, qu'il s'agit de plusieurs affections (dont vraisemblablement la vaginite infectieuse pustuleuse) réunies sous un même vocable de « rinderpest-like disease ».

Il semblait bien pourtant que la maladie des muqueuses ou une maladie très proche devait exister en Afrique. Trop nombreuses ont été en effet les relations de « rupture d'immunité » après vaccination antibovipestique pour que l'on ne suspectât pas une maladie autre que la peste bovine d'en être la cause.

C'est d'ailleurs l'intérêt que présente le diagnostic différentiel de la maladie des muqueuses d'avec la peste qui a incité notre laboratoire à s'occuper de ce problème au moment où se mettait en place une campagne d'éradication de la peste dans le bassin du lac Tchad (13). La présente note ne vise qu'à présenter les résultats et l'expérience acquis en ce domaine dans le ressort territorial de notre laboratoire. Il paraît préférable de les présenter sous la forme d'un exposé didactique plutôt que de les grouper selon le plan habituellement suivi par les articles scientifiques. Toutefois, nous ne manquerons point de préciser (en exergue afin de ne pas alourdir le texte) certains points des techniques qui ont été employées au cours de ces recherches.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. — Prélèvements.

Le matériel d'étude est soit du sang prélevé par ponction veineuse et aussitôt mélangé à 10 unités d'héparine par ml, soit des ganglions lymphatiques récoltés sur des cadavres frais de bovins morts naturellement ou abattus. Sang et ganglions sont conservés en glace fondante jusqu'au moment de l'inoculation qui a lieu 24 heures au plus tard après le prélèvement.

En quelques circonstances, divers prélèvements sont effectués en vue de faire des coupes pour étude histo-pathologique ; ils sont aussitôt immergés dans le mélange fixateur du Duboscq-Brazil.

Les sérums examinés pour leur teneur en anticorps ont été prélevés sur le terrain, la plupart du temps sans précautions spéciales d'asep-

sie par des équipes de vaccinateurs. A l'arrivée au laboratoire, ils sont clarifiés par centrifugation et, pour ceux destinés à être examinés en séro-neutralisation, stérilisés par filtration forcée sur des disques Millipore (*).

2. — Techniques virologiques.

a) Cultures cellulaires. Des cultures de rein d'embryon de veau sont effectuées ainsi qu'il a déjà été décrit (24). Au début ont été utilisées des cellules de première explantation qui ont été par la suite remplacées par des cellules de première subculture obtenues par décollement des cellules de première explantation par le mélange trypsine-versène.

Après l'inoculation du virus suspect ou des mélanges virus-sérums suspects, on remet en culture dans le milieu M. E. M. de Eagle contenant 10 p. 100 de sérum de poulain.

b) Mise en évidence du virus par interférence. Les premières tentatives d'isolement d'un agent cytopathogène à partir des prélèvements de ganglions lymphatiques se sont soldées par des échecs. Cela n'a rien de spécialement étonnant car on sait que peu de souches du virus se montrent cytopathogènes (10). C'est pourquoi a été employé un moyen détourné inspiré du travail de GILLESPIE, MADIN et DARBY (9) et adapté de leur technique.

On utilise cellules et milieux évoqués plus haut. Dans un premier temps, on établit une « banque » titrée d'une souche cytopathogène du virus de la maladie des muqueuses. Notre choix s'est porté sur la souche MD/M-1 originaire du Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Tübingen, Allemagne, qui donne en 48 à 72 heures des lésions cytopathiques très nettes (5). Le titre varie de $10^{4,5}$ à plus de 10^6 DCP₅₀ selon les lots. Le liquide de culture est récolté, réparti en flacons, congelé à -20°C et conservé à cette température.

Pour mettre le virus en évidence dans un prélèvement de ganglion lymphatique, on broie une petite partie de pulpe ganglionnaire, puis on la dilue au 1 : 100^e environ en liquide de Hanks

(*) Swinny hypodermic adapter n° XX30-012-00 monté avec des disques GSWP13 et des préfiltres AP20-10. Millipore Filter Co., Issy-les-Moulineaux.

contenant antibiotiques et fongistatique. Une légère centrifugation débarrasse des débris.

Ce liquide sert à infecter des tubes de cellules ayant subi 3 rinçages préalables au liquide de Hanks ; on adsorbe pendant 2 heures à 37 °C, puis on rince, et on remet en culture dans le milieu de Eagle à 10 p. 100 de sérum de poulain. Après 3 à 4 jours à 37 °C sur un appareil rouleuse de tubes, on vide le liquide de plusieurs tubes ; on rince au Hanks puis on infecte ces tubes avec 0,1 ml de virus MD/M-1 dilué pour contenir

1.000 DCP_{50/ml}. Après 2 heures d'adsorption, on rince puis on remet en culture dans le milieu de Eagle à 10 p. 100 de sérum de poulain.

Des tubes de cellules de même origine sont placés en contrôle ; ils reçoivent la même quantité de virus MD/M-1 que les tubes auparavant traités avec les extraits de ganglions présumés virulents. Les tubes sont examinés plusieurs jours pendant une semaine. Plusieurs éventualités peuvent se manifester qui sont résumées dans le tableau 1.

TABLEAU 1. — Possibilités de diagnostic de la maladie des muqueuses par la méthode de la « résistance cellulaire induite » en cultures cellulaires

Diagnosics probables	Systèmes cellulaires			
	Cellules témoins non traitées	Cellules + ganglion suspect	Cellules + ganglion suspect + virus MD-M1	Cellules + virus MD-M1
Possibilité de maladie des muqueuses (souche non cytopathogène)	Absence d'ECP (*)	Absence d'ECP	Absence d'ECP	Nécrose cellulaire
Possibilité de peste bovine	Absence d'ECP	Plasmodes	Lyse partielle	Lyse du tapis cellulaire
Effet toxique ou souche cytopathogène	Absence d'ECP	Nécrose	Nécrose cellulaire	Nécrose cellulaire
Néant	Absence d'ECP	Absence d'ECP	Nécrose cellulaire	Nécrose cellulaire

(*) ECP : effet cytopathique.

Cette technique présente le triple avantage de détecter les souches non cytopathogènes de virus de la maladie des muqueuses ; éventuellement de détecter les souches cytopathogènes (ce qui ne fut pas entre nos mains) ; enfin de ne pas passer à côté d'un diagnostic de peste bovine.

c) Identification des virus isolés. Elle se fait par séro-neutralisation utilisant un sérum de référence.

L'antisérum est obtenu en inoculant par voie intramusculaire une génisse maintenue en étable d'isolement avec la souche MD-NY-1 du New York State Veterinary College. Elle répond par une montée thermique fugace et une leucopénie.

On la saigne 3 semaines après l'infection et l'on s'assure alors que le sérum prélevé avant l'inoculation ne neutralise pas le virus cytopathogène MD-M-1 alors que le sérum après infection le neutralise (voir technique plus bas).

Pour identifier le virus, on mélange 1 ml du liquide de culture « cellules + ganglion suspect » avec 1 ml de sérum ; on laisse 1 heure à 37 °C, puis on traite comme plus haut pour l'isolement en s'entourant de témoins appropriés (tableau 2). A la lecture, on apprécie la neutralisation du virus cytopathogène présent par la lyse cellulaire dans les tubes correspondant aux 3 dernières colonnes de la première rangée du tableau 2.

TABLEAU 2. — Identification d'une souche non cytopathogène de virus de la maladie des muqueuses

Diagnostics	Systèmes cellulaires					
	Cellules témoins	Cellules + IM (*)	Cellules + (VS + IM)	Cellules + VS + virus MD-M1	Cellules + (VS + IM) + virus MD-M1	Cellules virus MD-M1
Virus Maladie des muqueuses	Absence d'ECP	Absence d'ECP	Absence d'ECP	Absence d'ECP	Nécrose cellulaire	Nécrose cellulaire
Autres virus	Absence d'ECP	Absence d'ECP	Lyse ou ECP ou rien	Lyse ou ECP	Lyse ou ECP	Nécrose cellulaire

(*) IM : immunsérum anti-virus maladie des muqueuses ; VS : virus suspect ; VS + IM : virus suspect « neutralisé » par l'immunsérum.

3. — Techniques sérologiques.

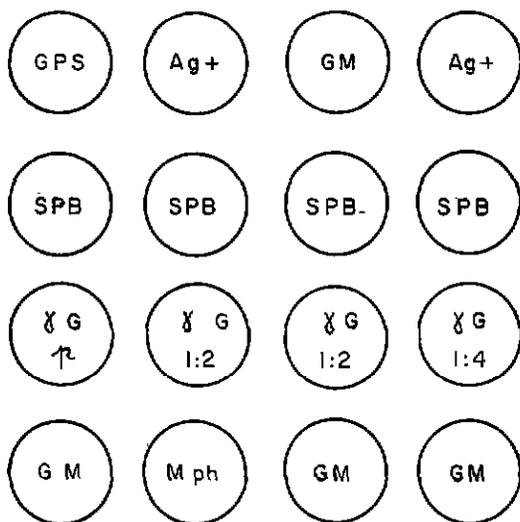
a) Précipitation-diffusion en gélose. La technique a été amplement décrite pour le diagnostic de la peste bovine (23).

Pour son application au diagnostic de la maladie des muqueuses par mise en évidence d'un antigène précipitant, il n'y avait qu'une transposition facile à faire. Mettant à profit la communauté antigénique des antigènes solubles des virus de la peste porcine et de la maladie des muqueuses signalée par DARBYSHIRE (7), l'immunsérum précipitant connu est constitué par un sérum antisuipestique. L'antigène sous

test est un broyat de tissu. En pratique, on remplace l'hyperimmunsérum antisuipestique précipitant par une gamma-globuline antisuipestique (*) diluée au 1 : 2 et au 1 : 4 en sérum physiologique selon les indications de WACHENDÖRFER (29) pour éviter des phénomènes de zone avec des antigènes faibles. En ce qui concerne l'antigène, le ganglion mésentérique a été préféré au ganglion préscapulaire à l'inverse de la peste bovine. En quelques occasions on a pu utiliser les muqueuses gingivales, pharyngées, gastriques ou intestinales. La disposition adoptée est la suivante :

Figure 1

DISPOSITION des REACTIFS pour la PRÉCIPITATION DIFFUSION en GELOSE



Les boîtes sont laissées 72 heures à 22 °C (sous un climatiseur en saison chaude au Tchad). La ligne de précipitation de la peste bovine (ou parfois les 2 lignes) apparaissent en une dizaine d'heures mais celle de la maladie des muqueuses requiert au moins une trentaine d'heures.

b) Inhibition de l'hémagglutination morbilleuse. Cette technique ne vient que comme

(*) Aimablement donnée par le Dr G. WACHENDÖRFER, Institut für Zoonosenforschung, J. W. Goethe Universität, Frankfurt a. M., Allemagne.

GPS = ganglion préscapulaire

GM = ganglion mésentérique

Mph = muqueuse pharyngée

Ag = antigène pestique de référence

SPB = sérum antibovipestique

γ G = gamma globuline antisuipestique

appoint dans cette recherche pour rechercher les anticorps antipestiques (3, 4).

c) Séro-neutralisation pour la recherche des anticorps de la maladie des muqueuses. La technique suivie est celle que nous avons déjà décrite (25) en utilisant le sérum pur ainsi que le recommandent SMITH et coll. (27) pour les enquêtes sérologiques.

Un échantillon du stock de virus cytopathogène MD/M-1 est dilué en tampon phosphate à pH : 7,2 (contenant par ml : 100 U de pénicilline 100 µg de streptomycine, 25 µg de néomycine, 50 µg de kanamycine et 2,5 µg de fungizone) pour avoir 200 DCP_{50/ml}. On mélange 1 ml des sérums à examiner avec 1 ml du virus ; on laisse incuber 1 heure à 37° puis on adsorbe le mélange sur des tubes de cultures cellulaires préalablement rincées 3 fois au Hanks. Après une heure d'adsorption, on remet en culture dans le milieu de Eagle à 10 p. 100 de sérum de cheval et on place les tubes sur le tambour d'un rouleur. La lecture se fait le 4 ou 5^e jour.

4. — Animaux d'expérience.

Les bovins utilisés pour les inoculations de matériel suspect ou de liquides de cultures cellulaires sont des bouvillons de race zébu bororo, originaires de Bouar (R. C. A.), région indemne de peste bovine depuis plus de 20 ans. Des séro-neutralisations effectuées à leur arrivée au laboratoire attestent l'absence d'anticorps antibovipestiques et éventuellement d'anticorps anti-maladie des muqueuses.

II. — LA MALADIE NATURELLE

Il tombe sous le sens qu'il fallait faire confiance aux cliniciens pour déceler en brousse les cas de maladie suspecte. C'est dans cet esprit que fut élaboré au laboratoire de Farcha un cours sur le diagnostic clinique et expérimental de la peste bovine (1) qui attirait l'attention sur la similitude clinique de la peste et des autres maladies bovines à tropisme digestif ou respiratoire. Cet effort devait porter ses fruits puisque dans le courant de l'année suivante notre attention était attirée sur plusieurs foyers de maladie « pestiforme » évoluant chez des bovins vaccinés contre la peste. C'est la synthèse des observa-

tions effectuées par les agents des Services de l'Élevage et ceux du laboratoire qui sera rapportée dans les lignes suivantes.

1. — Répartition géographique (Carte 1).

La maladie des muqueuses a été cliniquement reconnue puis authentifiée soit par l'isolement du virus soit par la sérologie : au Tchad, en République Centrafricaine, dans le Nord-Cameroun. Il nous a été donné de la diagnostiquer à partir de prélèvements reçus de Nigeria du Nord.

2. — Espèces affectées.

La maladie n'a été observée que chez les bovins. La positivité des sérums de quelques moutons et d'espèces sauvages signe peut-être une réceptivité naturelle qu'il n'a pas été donné de rencontrer en clinique.

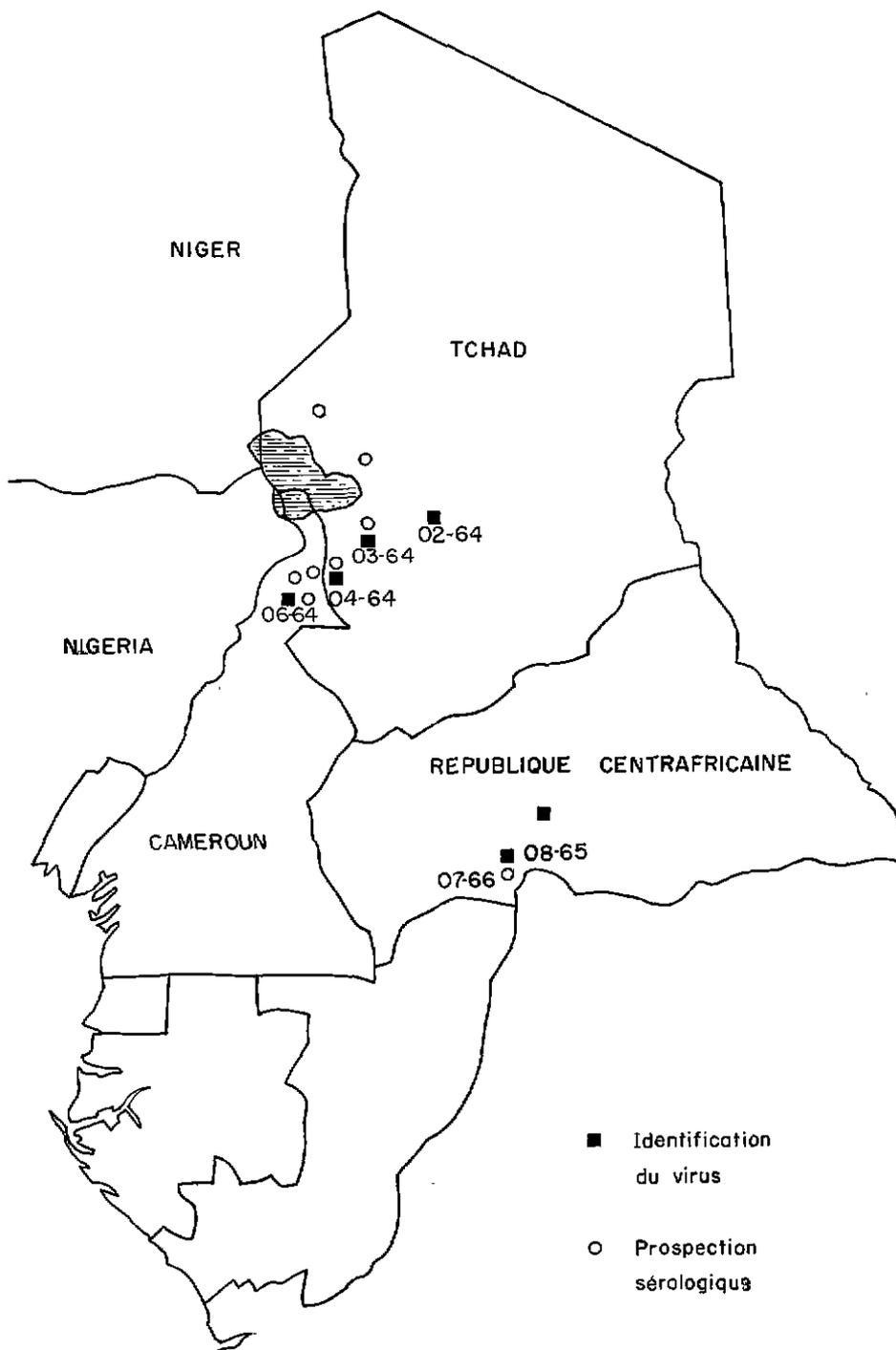
3. — Epizootologie sommaire.

a) Ni le sexe ni la race ne paraissent avoir d'influence profonde. La maladie sévit avec la même intensité morbide chez des zébus bororos, arabes ou foubés que chez des taurins N'-damas ou les croisements N'-dama-bororos.

b) L'âge, par contre, semble jouer un rôle. Sur environ 500 malades observés, près de 80 p. 100 ont de 1 à 3 ans ; la plupart d'entre eux ont de 14 à 24 mois (veaux « dents de laits »). Quelques veaux encore à la mamelle (3 à 5 mois) peuvent néanmoins être atteints. Il a été rapporté des cas de maladie sur de plus vieux animaux (dont un bœuf de 9 ans, et une dizaine de taureaux N'dama adultes faisant partie d'un effectif de 50) ; bien que n'ayant pas observé ces cas, un fort crédit peut être apporté à ces affirmations car nous verrons, par le résultat des enquêtes sérologiques, qu'elles trouvent une explication logique.

c) Les vaccinations antérieurement pratiquées (tout au moins celles qui sont courantes en Afrique centrale : peste bovine, péripneumonie, fièvre charbonneuse, charbon symptomatique, pasteurellose) non plus que les traitements trypanocides éventuels ne paraissent jouer le moindre rôle. Bien au contraire, c'est l'antériorité d'une vaccination antibovipestique qui a entraîné la suspicion clinique dans nombre de

CARTE I



foyers rapportés (sauf 3 qui se sont produits en R. C. A. où cette vaccination n'a pas cours).

Cette affirmation doit être tempérée au rappel de l'existence d'au moins 2 foyers dans lesquels coexistaient la peste et la maladie des muqueuses.

d) La saison de l'année paraît être négligeable en temps que facteur épizootologique. Des foyers ont éclaté aussi bien en saison fraîche (décembre) qu'en saison chaude (mars) ou en saison des pluies (juin, août).

e) Conditions d'entretien. La maladie des muqueuses a été observée en élevage pastoral nomade, sédentaire villageois mais également dans des stations d'élevage sur des animaux destinés à la reproduction et particulièrement bien soignés. La gravité de la maladie ne paraît pas être influencée par l'état d'entretien, mais il est possible qu'il y ait une interaction virulence des souches — état d'entretien qu'il n'a pas été donné d'apprécier. Dans un cas très particulier, c'est juste après un transport qu'elle est apparue sur des animaux en parfait état d'entretien, originaires d'un ranch d'élevage.

f) Morbidité, mortalité. La morbidité est variable d'un foyer à un autre, tout en se limitant, ainsi qu'il vient d'être mentionné, à la franche d'âge de 0 à 3 ans. Dans ce groupe, le pourcentage des animaux cliniquement atteints varie d'un troupeau à l'autre, sans qu'on ait pu en discerner les causes, de 10 à 90 p. 100.

La mortalité est elle aussi variable, de 10 p. 100 des veaux malades à 50 p. 100 (voire 90 p. 100 dans un foyer). Il semble que ce n'est que lorsque la mortalité dépasse les « normes permises » que les éleveurs s'inquiètent et viennent effectuer la déclaration. Les facteurs aggravant le taux de mortalité ne sont pas élucidés, mais il est fortement suspecté que les infestations vermineuses du début de la saison des pluies contribuent à assombrir le pronostic.

Dans le cas particulier du troupeau N'dama déjà évoqué où la maladie est apparue après le transport, dix taureaux tombèrent malades et tous les dix moururent. En ces circonstances, il est possible qu'une rupture de prémunition rickettsienne ait aggravé le cours normal de la maladie.

g) Cinétique de l'épizootie. Dans un même troupeau, la maladie se montre incontestable-

ment contagieuse, mais la contagion n'est pas subtile et là encore existent de grandes variations. C'est ainsi que dans un troupeau de 137 têtes, comprenant 34 jeunes, la maladie a évolué en un mois alors que dans un autre de 260 comprenant 60 veaux, on trouvait encore des malades 3 mois après la reconnaissance des premiers cas. Dans un troupeau d'une cinquantaine de têtes de taureaux N'dama, 10 animaux présentèrent des symptômes à 2-3 jours d'intervalle les uns des autres. Les autres restèrent en bonne santé apparente.

Il ne semble pas que la maladie prenne une allure enzootique ; tout au plus peut-on dire que son évolution est traînante.

Peu subtile dans un troupeau, la contagion entre troupeaux peut paraître encore être moindre. Il est difficile de suivre la marche de la maladie dans une région si l'on ne s'aide pas d'une carte en y mentionnant les points d'apparition chronologique des foyers. Sur le terrain lui-même, la notion de transmission du contagion est d'appréciation difficile ; nous n'en connaissons qu'un seul exemple. Ce n'est que l'enquête sérologique qui fournit, comme on le verra, l'explication de ce caractère particulier de la contagion de la maladie des muqueuses. Nous connaissons enfin un exemple de contagion médiate par l'intermédiaire d'une embarcation ayant servi à transporter des bovins malades.

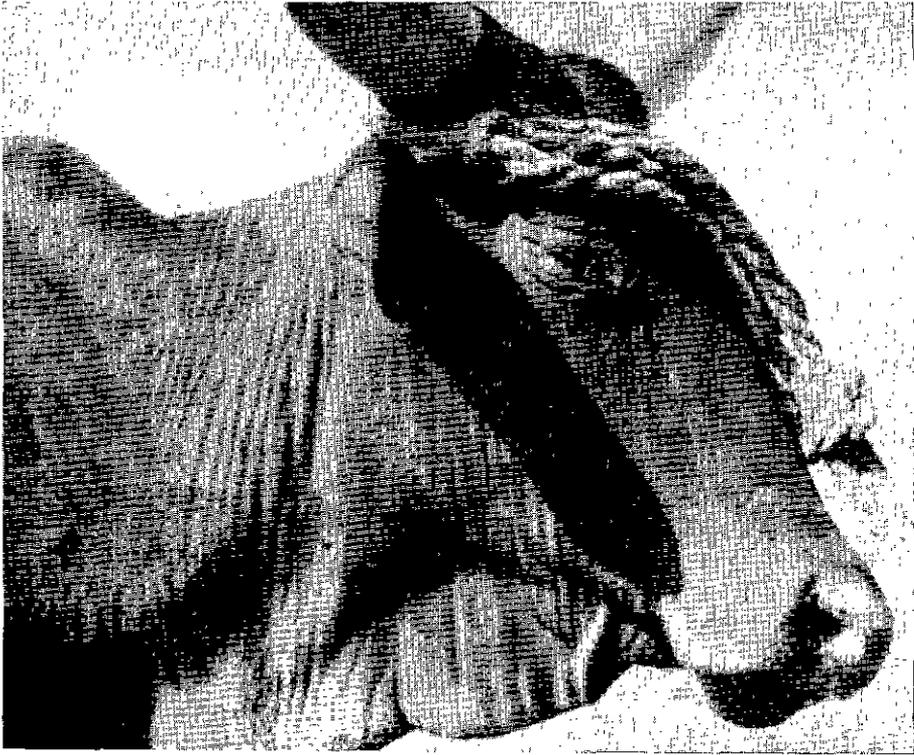
La carte 1 concrétise l'épizootologie des foyers connus de la maladie au Tchad, en R. C. A. et au Nord-Cameroun de 1964 à Juillet 1966.

4. — Description clinique.

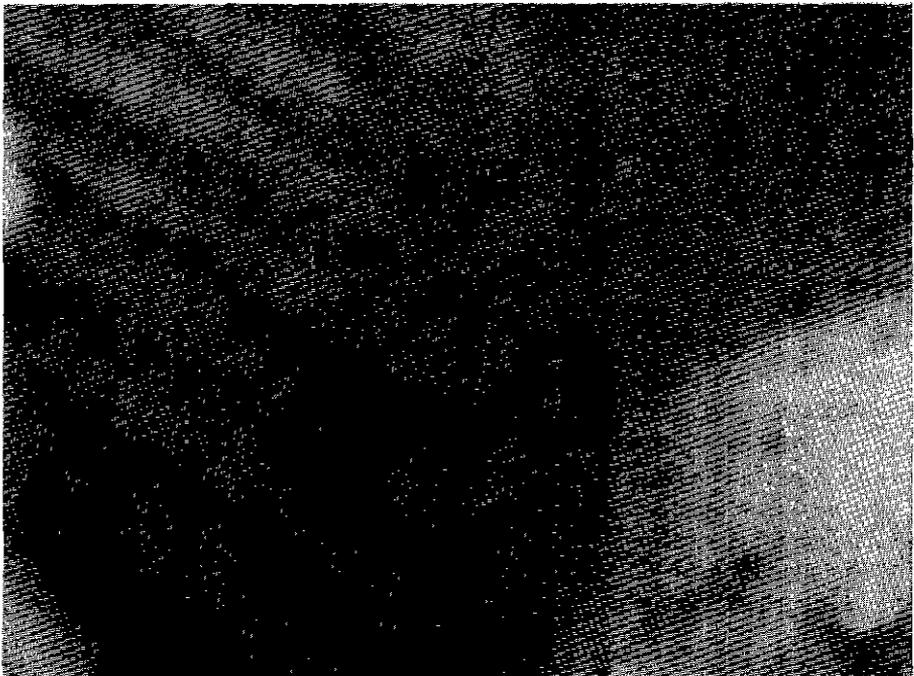
Tenant compte des données qui viennent d'être exposées, il est difficile de préciser les limites de la période d'incubation.

Nous diviserons la clinique en : forme typique, forme asymptomatique.

a) Forme typique. Avec des variations individuelles, la maladie des muqueuses rencontrée en Afrique centrale se présente comme une entité clinique définie. La description qui suivra est la synthèse des observations effectuées, particulièrement celles de Gazawa, Nord-Cameroun. Nous avons renoncé à décrire plusieurs phases successives car les atteintes des différents organes ou appareils sont imbriquées dans le temps.



N° 1. — Aspect « pestique » du bovin atteint de maladie des muqueuses.



N° 2. — Ulcération palatine.



N° 3. — Ulcérations du bourrelet gingival. On notera leur forme allongée. Les deux sillons situés au-dessus des incisives médianes sont traumatiques.



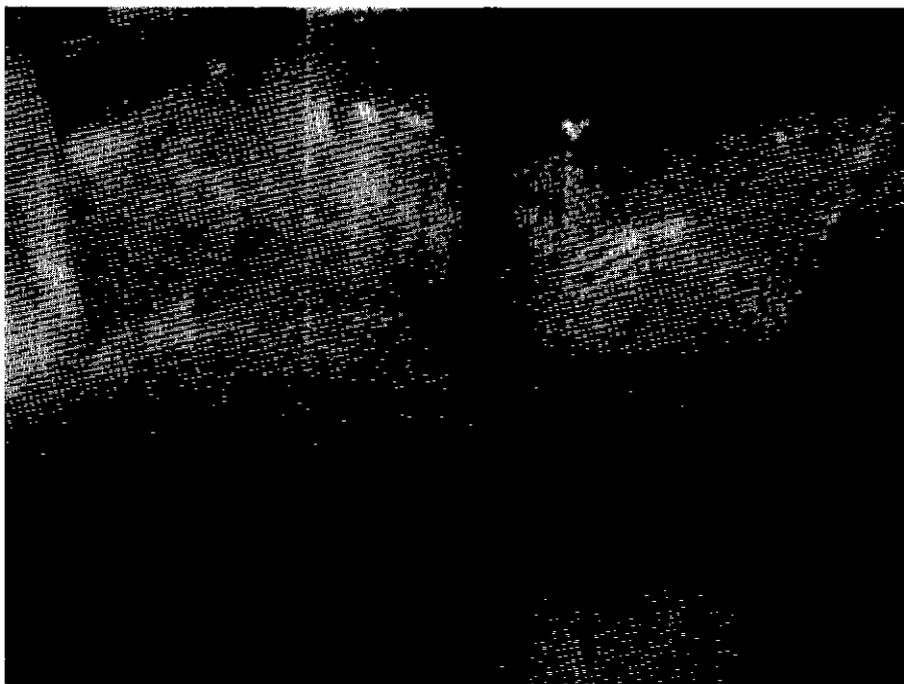
N° 4. — Ulcérations de la face dorsale de la langue.



Nº 5. — Nécrose des papilles buccales.



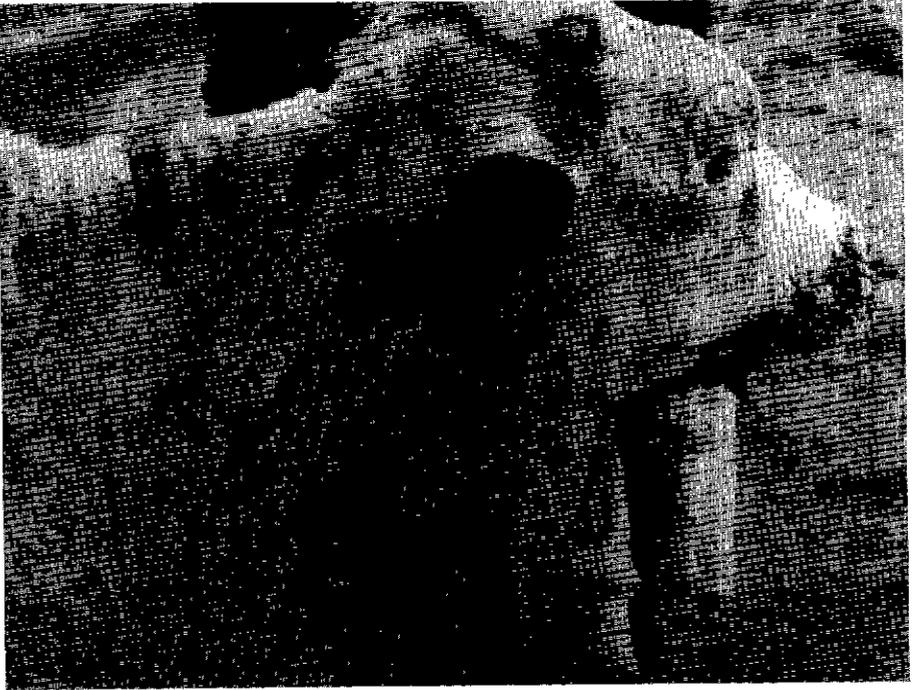
Nº 6. — Desquamation en nappe de l'épithélium buccal.



N° 7. — Ulcérations en voie de cicatrisation.



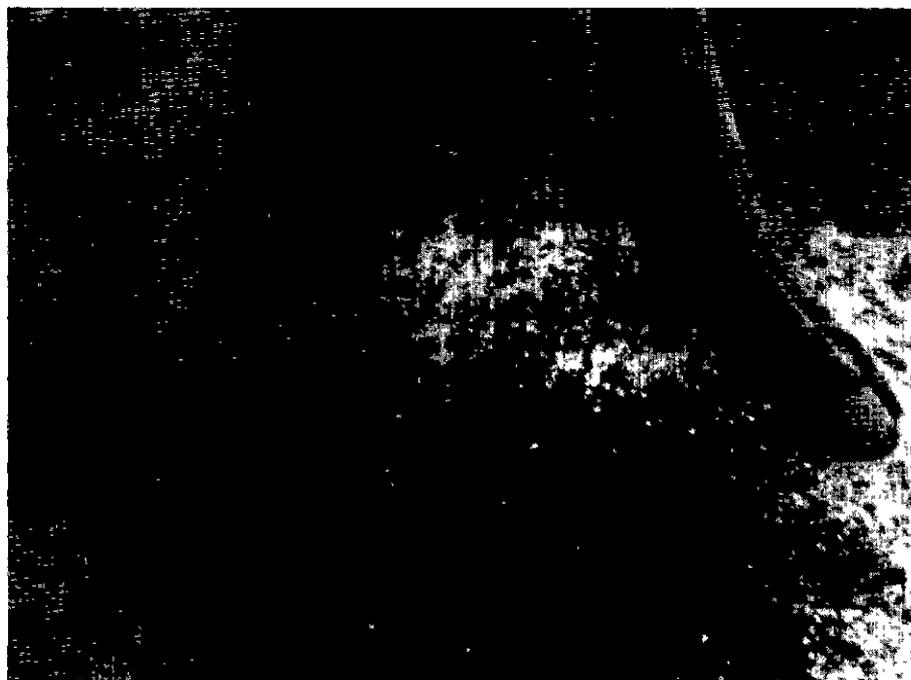
N°s 8 et 9. — Sphacèles cutanés intéressant l'épiderme. La peau apparaît cartonnée.



N° 10. — La peau est épaisse, gauffrée, croûteuse, spécialement sur le cou.



N° 11. — Hérissément des poils en touffe, autre aspect de la localisation cutanée de la maladie.



N° 12. — Inflammation et sillon nécrotique des bourrelets coronaires.

La fièvre est le premier des symptômes. Dans un troupeau où la maladie est en évolution, on repère quelques animaux tristes, ne cherchant pas à brouter, au muflle sec. Chez eux, la température ne monte jamais très haut (40,5 °C au maximum, température matinale). L'hyperthermie paraît ne pas se maintenir ; en bien des cas la température est normale lorsqu'apparaissent les autres symptômes. Les malades sont abattus, ont l'appétit coupé. Cet état dépressif n'a toutefois rien de comparable avec l'aspect typhique d'un veau atteint de peste.

Puis apparaît une conjonctivite qui se traduit extérieurement par du larmolement (photo n° 1). Un peu de jetage s'écoule des naseaux. Le muflle est très sec.

Des mouvements de mastication à vide et une salivation exagérée attirent l'attention vers la bouche. Les faces internes des lèvres, les gencives, le bourrelet, le palais apparaissent rose vif mais non pas très fortement congestionnés. Les muqueuses sont dépolies. Rapidement, en un à deux jours, elles se couvrent de petites taches blanchâtres ; les unes sont arrondies, de 5 à 10 mm de diamètre, sur les lèvres, les gencives, les joues ; les autres rectilignes, ceci tout spécialement sur le bourrelet, le palais et la face dorsale de la langue. Ces taches correspondent à des zones de nécrose de l'épithélium qui en tombant va laisser une ulcération à fond rougeâtre (photos 2 et 3).

Ces ulcérations en nombre variable, apparaissent dans toute la bouche (lèvres, palais, gencives) y compris la face dorsale de la langue (photo 4) où elles ont volontiers l'aspect de blessures transversales. Les papilles des commissures labiales ont leur partie distale érodée (photo 5). En quelques occasions, l'épithélium buccal se desquame en totalité (photo 6) laissant le chorion à nu ; cet aspect est particulièrement saisissant pour la langue qui se présente alors comme totalement pelée. L'odeur de ce tissu nécrosé est infecte.

La cicatrisation de ces ulcères buccaux se fait très rapidement. Une semaine après leur apparition et alors qu'ont vu le jour d'autres symptômes, il ne reste plus que de petites escarres brunâtres circonscrites par un bourrelet inflammatoire (photo 7). Un examen tardif des malades pourrait conduire à la méconnaissance d'une phase buccale. Sur la langue, le fond de l'ulcère

devient noirâtre et la cicatrisation paraît se faire comme sous-crustacée.

En quelques circonstances, on remarque de petits ulcères de la muqueuse des naseaux. Nous avons noté un cas de kératite unilatérale.

En même temps qu'évoluent ces ulcérations buccales, le muflle se fendille ; les fentes se réunissent en un réseau enserrant des territoires qui se sphacèlent en surface et finissent par donner de larges surfaces ulcérées de la surface du muflle.

Concomitante de cette localisation à prédominance muqueuse de la maladie, évolue une localisation cutanée. Elle semble revêtir une particulière importance lorsqu'elle existe, tant par son intensité symptomatologique que par sa précocité d'apparition dans la chronologie des symptômes. Il est bon de souligner que ce n'est pas dans tous les foyers que l'on peut observer ces localisations cutanées. Elles paraissent de prime abord être associées à une forte morbidité et évoluer surtout sur des bouvillons.

Dans les formes graves, ce sont d'abord de petits hérissements des poils qui attirent l'attention ; ils sont localisés sur l'encolure et sur le dos.

A l'examen, on voit la base des poils agglutinés en touffe par une sérosité très rapidement desséchée. En saisissant la touffe ou en voulant gratter avec l'ongle, le toupillon et l'épiderme se séparent du reste de la peau, laissant le derme saignant à nu. Rapidement, en 1 à 2 jours, de larges sphacèles cutanés se produisent d'eux-mêmes (photos 8 et 9) ; le derme apparaît rosé ou rougeâtre. La peau alentour se cartonne, devient épaisse, gaufrée, croûteuse, alopecique sur des régions entières, tout spécialement sur le cou (photo 10). Là encore, fait surprenant, la cicatrisation se fait très rapidement, mais les endroits où l'épiderme s'est restauré sont dépigmentés et glabres. Il semblerait pourtant que les poils finissent par repousser.

En maintes occasions, l'évolution n'est pas aussi spectaculaire que celle qui vient d'être décrite. On ne note que de petites touffes de poils hérissées sur les épaules, le dos et les flancs. Tout rentre dans l'ordre en quelques jours (photo 11).

Chez certains animaux on note une inflammation et des ulcérations du bourrelet coronaire (photo 12) qui entraîne une douleur podale et des piétinements. Cette « danse sur place » de quelques individus dans un troupeau de malades

attire l'attention car on ne la voit pas dans la peste bovine.

Ce n'est qu'après plusieurs jours d'évolution des symptômes cutané-muqueux (en moyenne 3 à 4 jours) qu'apparaît la diarrhée. Elle n'est pas constante. Lorsqu'elle existe, elle est souvent intense, parfois discrète. Elle ne dure que quelques jours et cesse en général en même temps que cicatrisent les lésions buccales. Ses caractères sont particuliers : très fluide, brun noirâtre, elle jaillit sans souiller l'arrière-train du malade. Elle ne *contient pas de sang en nature* mais en se desséchant devient noire. Ce caractère très particulier la différencie de la diarrhée de la peste bovine. Cette couleur noire a valu à la maladie

que nous décrivons son nom arabe de : « am biténé zarga », la maladie du ventre noir, que les éleveurs avisés savent parfaitement différencier de la peste bovine.

Les émissions diarrhéiques sont plus fréquentes au début qu'au décours de la maladie.

Au total, l'évolution de la maladie des muqueuses observée en Afrique centrale dure de 8 à 15 jours. La guérison s'annonce par la reprise de l'appétit, la cicatrisation des ulcères et des délabrements cutanés, et la cessation de la diarrhée.

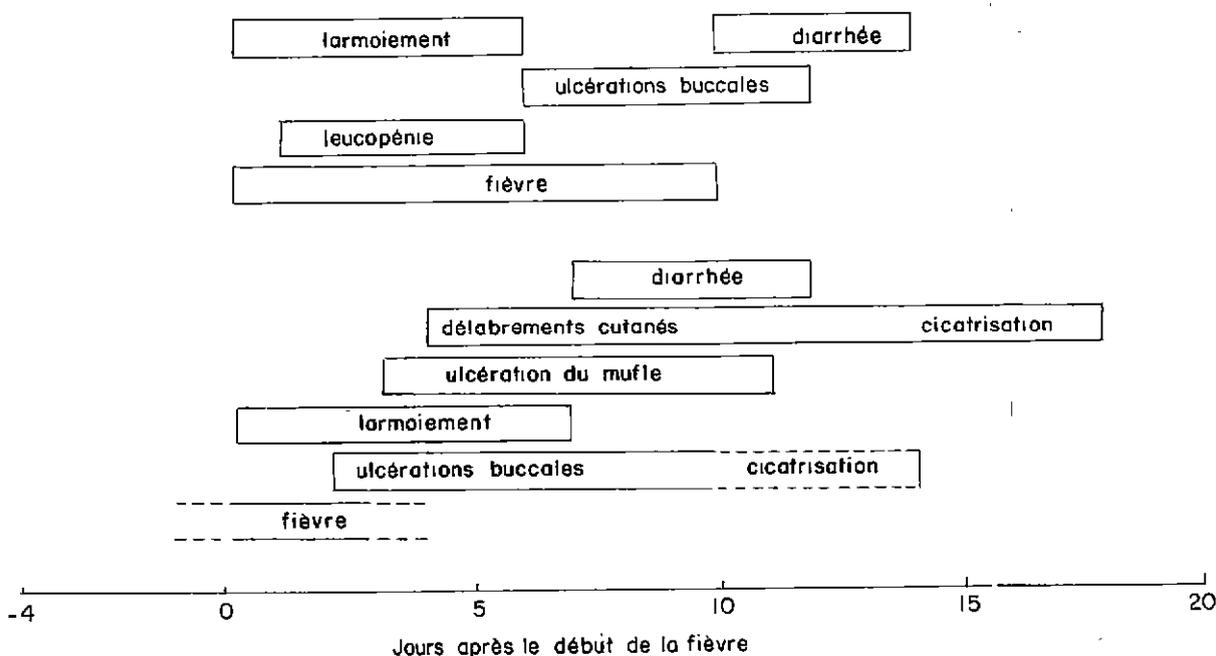
La figure 2 tente de retracer l'enchaînement de l'évolution des différents symptômes.

Figure 11

EVOLUTION des SYMPTOMES dans la MALADIE

des

MUQUEUSES, NATURELLE et EXPERIMENTALE



b) Formes asymptomatiques. Il est vraisemblable qu'elles sont extrêmement fréquentes étant donné la proportion de bovins ayant une sérologie positive et la rareté de la maladie cliniquement déclarée. Les épisodes diarrhéiques frustes ou les stomatiques d'apparence banale que l'on note en maintes circonstances chez des veaux ne sont peut-être que la traduction à bas bruit de l'infection par le virus.

5. — Lésions.

En dehors des lésions cutanées ci-dessus évoquées, le cadavre d'un bovin mort de maladie des muqueuses présente surtout des lésions digestives.

1° Appareil digestif :

— Mufle sec, fendillé, ulcéré avec des sphacèles plus ou moins grands mais pouvant atteindre la totalité du mufle.

— Congestion buccale modérée. Ulcérations à fond rougeâtre, à bords à pic, irrégulières, couvertes d'un enduit pultacé blanchâtre d'odeur désagréable, ou bien à fond noirâtre d'aspect sec, corné, lorsque la maladie a évolué depuis un certain temps.

Ces ulcérations siègent dans toute la bouche et sur le voile du palais. Elles sont très marquées sur le palais. Parfois on observe une nécrose en nappe de l'épithélium buccal.

— Nécrose de l'extrémité des papilles buccales.

— Lésions des faces ventrales et dorsales de la langue : sur la face ventrale ce sont des ulcérations arrondies ; sur la face dorsale, ce sont des tranchées ulcérées perpendiculaires au grand axe de l'organe ainsi qu'une nécrose de l'extrémité des papilles. Parfois toute la muqueuse est nécrosée.

— Dans le pharynx, se trouvent les mêmes ulcérations que dans la bouche. Dans l'œsophage, c'est plus spécialement dans la partie cardiaque que l'on en trouve ; elles sont allongées selon le grand axe, en coup d'ongle.

— Les grands réservoirs digestifs ne montrent que de larges surfaces de muqueuse érodée sur les piliers du rumen. Le chorion ne paraît pas être particulièrement congestionné. La caillette, par contre, ressemble à celle rencontrée dans la peste bovine : congestionnée surtout sur les

replis pyloriques, œdémateuse, parsemée dans le fundus de nombreux petits ulcères à l'emporte-pièce, laissant aussi la place à de très larges ulcérations.

— L'absence de lésions du début de l'intestin grêle, contraste avec celles de la caillette. Ce n'est pas avant l'iléum et la valvule iléo-coecale que l'on remarque des plaques de congestion, voire des ulcérations. Les plis du coecum sont congestionnés, parsemés d'un piqueté noirâtre.

— Le gros intestin et le rectum sont congestionnés, avec ça et là des zébrures noirâtres et non pas hémorragiques. On a plus l'impression d'un semis de points noirs sur les plis du rectum que de lésions hémorragiques.

2° Ganglions lymphatiques :

Ils sont hypertrophiés, succulents à la coupe. Assez curieusement, les plaques de Peyer de l'intestin ne paraissent pas être particulièrement touchées.

3° Autres organes et appareils :

Rien à signaler.

6. — Diagnostic.

a) Diagnostic clinique :

Il faut avouer qu'il est, en Afrique centrale, extrêmement difficile de poser avec certitude un diagnostic de maladie des muqueuses basé sur les seules données épizootiologiques, cliniques et nécropsiques.

En faveur de la maladie des muqueuses, on retiendra :

— sur le plan épizootiologique, l'antériorité d'une ou de plusieurs vaccinations antipestiques effectuées dans de bonnes conditions (âge de l'animal, conservation du vaccin) ;

— sur le plan clinique :

- la brièveté de la fièvre,
- la dépression modérée,
- le peu de tendance à l'extension des ulcérations buccales, leur cicatrisation rapide,
- le fond noirâtre des ulcérations en voie de cicatrisation,
- la nécrose de l'extrémité distale des papilles commissurales,
- les lésions du dos de la langue,

les chutes de poil, l'aspect cartonné du revêtement cutané ; la concomitance de ces lésions avec l'évolution des ulcérations buccales,

les caractères de la diarrhée, en particulier sa couleur noire,

l'inflammation du bourrelet coronaire entraînant la boiterie ;

— sur le plan nécropsique, il est bien difficile de se faire une opinion en dehors des caractères des lésions buccales déjà évoquées et de l'absence d'une rectite authentiquement hémorragiques.

Diagnostic différentiel. On mesure combien sur ces bases reste délicat le diagnostic différentiel d'avec la peste bovine, tout spécialement dans ses formes atypiques si fréquentes en Afrique centrale. A la suite de MAURER (15), on a tenté de penser que les lésions de la face dorsale de la langue n'existaient pas dans la peste. Nous avons pu nous convaincre de l'erreur de cette proposition, tout au moins au Tchad et dans le Nord-Cameroun ; par ailleurs, PLOWRIGHT (21) vient de publier de magnifiques photos de telles lésions pestiques du dos de la langue observées au Kenya. Lors de la période de cicatrization des lésions buccales, le fond noirâtre et sec des ulcères plaide fortement en faveur de la maladie des muqueuses.

Il semblerait que ce soient les lésions cutanées podales et surtout la couleur noire de la diarrhée desséchée qui, en Afrique centrale, seraient les meilleurs éléments du diagnostic différentiel lorsqu'on les replace dans le contexte complet.

Il ne faut pourtant pas oublier que la peste bovine peut, dans les épizooties peu graves, donner des lésions cutanées comparées à l'échauboulure par MORNET et GUERRET (17), et accompagnées de chutes de poils. Toutefois, le derme ne paraît pas être mis à vif et la peau ne présente pas d'aspect cartonné et gaufré comme dans la maladie des muqueuses. Enfin il ne faudra pas confondre les sphacèles cutanés avec les lésions de photosensibilisation dues aux trypanocides à base de dimidium.

A notre confusion, il faut avouer qu'en absence des lésions cutanées ou podales, nous nous sommes trompés dans plus de la moitié des cas, étiquetant peste ce qui s'avérait être ensuite la maladie des muqueuses et vice-versa.

Le diagnostic différentiel est particulièrement malaisé sur les veaux ; bien que non vaccinés contre la peste bovine, ils présentent souvent des formes atypiques de cette maladie.

En dehors de la peste bovine, il ne nous paraît pas qu'en Afrique centrale on puisse confondre la maladie des muqueuses avec une autre maladie.

b) Diagnostic expérimental.

Etant donné l'incertitude qui règne sur le diagnostic clinique, on comprend toute l'importance que revêt le diagnostic expérimental, autant pour identifier la maladie suspecte que pour décider des mesures à prendre.

Les buts du diagnostic expérimental viseront essentiellement à mettre en évidence le virus ou ses antigènes, accessoirement à asseoir le diagnostic par la constatation d'une montée d'anticorps spécifiques chez les convalescents.

La qualité des prélèvements s'avère donc être de toute première importance. On s'adressera :

- Pour la recherche du virus : à du sang hépariné, verséné, ou à défaut citraté ; à des fragments de rate ; aux ganglions lymphatiques (rétro-pharyngiens, mésentériques, coliques).

- Pour la recherche de l'antigène précipitant : aux ganglions rétro-pharyngiens, à la muqueuse pharyngée, gastrique ou intestinale, débarrassée au maximum du chorion sous-jacent.

- Pour la recherche des anticorps, à 2 prélèvements de sérum effectués à une quinzaine de jours d'intervalle.

Tous ces prélèvements doivent évidemment être faits avec le maximum de précautions de stérilité et voyager sous froid.

Les prélèvements sont traités ainsi qu'il a été dit plus haut.

Dans ces conditions, il nous a été donné d'isoler 3 souches de virus, toutes trois non cytopathogènes pour les cultures cellulaires de rein d'embryon de veau.

L'antigène précipitant a été mis en évidence 6 fois par précipitation en gélose.

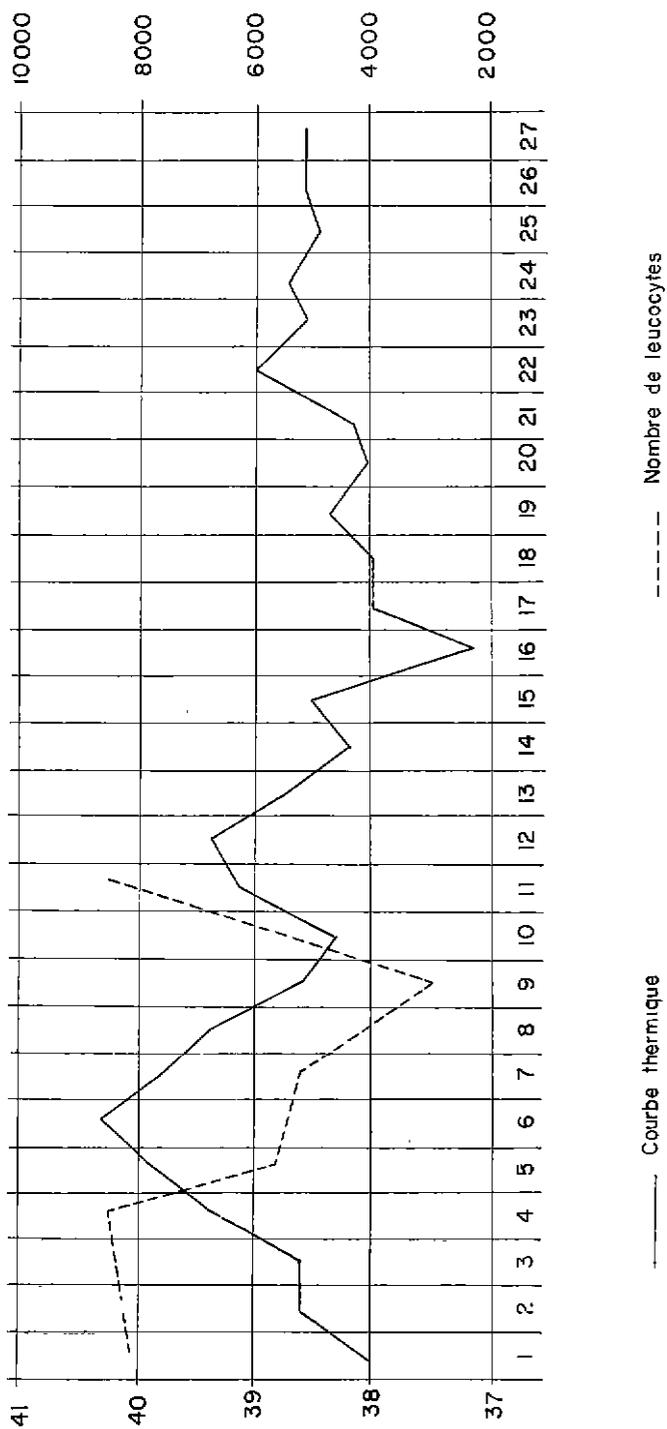
Le diagnostic a été posé une fois par recherche des anticorps neutralisants.

Figure 111

COURBE THERMIQUE et VARIATION du NOMBRE de LEUCOCYTES

dans la

MALADIE des MUQUEUSES EXPERIMENTALE



III. — LA MALADIE EXPÉRIMENTALE

Au début où ces recherches étaient entreprises, il était important de faire la distinction entre la peste bovine et la maladie des muqueuses ; nous n'avions pas alors encore en main le procédé d'identification du virus en cultures cellulaires décrit plus haut et force a été de recourir à l'inoculation de bovins vaccinés ou non contre la peste pour tenter d'asseoir le diagnostic.

L'origine des bovins réceptifs à la peste bovine et, pour autant que soit valable le test de séro-neutralisation, à la maladie des muqueuses, a déjà été décrite.

L'inoculation intraveineuse et sous-cutanée de sang hépariné d'un malade atteint d'une maladie « muqueuse » reproduit un tableau clinique saisissant :

— après une incubation de 4 jours, fièvre avec courbe diphasique étalée sur 10 jours (fig. 3) ;

— leucopénie intervenant entre les deux pics hyperthermiques ;

— reproduction d'une grande partie de la symptomatologie de la maladie naturelle avec larmolement, congestion des muqueuses de la tête, ulcérations gingivo-glosso-palatines, piétinement sur place traduisant l'inflammation podale, puis finalement diarrhée.

Le décours de la maladie expérimentale s'amorce vers le 12^e jour, débutant par la cicatrisation des ulcères puis la cessation de la diarrhée. Aucun veau inoculé n'est mort.

On a pu noter dans la maladie expérimentale un ensemble de symptômes qui n'avait pas été vu dans la maladie naturelle : la chaleur exagérée des cornes, leur grande sensibilité, la mobilité de l'étui corné qui peut être tourné de près de 1/8 de tour. Apparaissant le 5-6^e jour de la maladie, ces signes disparaissent vers le 10^e.

Par contre aucun veau inoculé n'a présenté de lésions cutanées. Tout au plus a-t-on pu voir sur l'un d'eux un hérissément de petites touffes de poils sur la ligne du dos et les côtes, mais qui a très vite rétrocedé sans dépilations ni chute du derme. On trouvera sur la figure 2 une tentative de comparaison de l'évolution de la maladie naturelle et de la maladie expérimentale.

IV. — ENQUÊTE SÉROLOGIQUE

Il était intéressant de voir quelle pouvait être l'extension de l'infection. A cet effet, a été réalisé un sondage sur des sérums envoyés au laboratoire. Pour des raisons techniques tenant à la conservation des sérums à -20°C , n'ont pu être examinés que des sérums du Nord-Cameroun et de l'Ouest tchadien.

La technique de séro-neutralisation utilisée a été décrite plus haut.

Au Nord-Cameroun, sur 102 sérums de bovins adultes, 81 (soit 79,4 p. 100) ont des anticorps.

Par contre, parmi les sérums des jeunes bovins âgés de 7 à 24 mois, seuls 17 sur 146 (soit 11,6 p. 100) en hébergent. Il est bon d'ailleurs de faire remarquer que sur les 17 sérums positifs, 14 proviennent d'un village où la maladie des muqueuses a sévi en 1964. Sur les veaux âgés de 1 à 4 mois, on trouve 80 p. 100 de sérums positifs (48 sur 60 examinés).

Dans l'Ouest tchadien, les chiffres sont les suivants : 56 sérums d'adultes sur 74 (soit 75,6 p. 100) sont positifs. Jusqu'à l'âge de 2 ans, onze sérums de veaux sur 27 examinés ont été trouvés positifs, soit 40,7 p. 100, mais ce chiffre tombe à 15 p. 100 quand on prend la classe d'âge de 7 mois à 2 ans. Toutefois, dans un autre groupe de bouvillons de 14 à 18 mois, achetés sur un même marché, on en trouve 79 p. 100 (19 sur 24) qui possèdent des anticorps.

Dans ce contexte, il est intéressant de noter que 5 sérums de moutons sur 38 examinés, soit 13 p. 100, sont positifs. Enfin, on a pu trouver des anticorps chez le buffle (*Syncerus caffer aequinoxialis*), le bubale (*Alcelaphus felwei*), le cob des roseaux (*Redunca redunca*) et la gazelle (*Gazella rufifrons*).

Les chiffres ci-dessus rapportés sont singulièrement plus élevés que ceux trouvés en Amérique du Nord (10, 27) pour les troupeaux de bovins laitiers (20 p. 100) ; par contre, ils sont concordant avec ceux observés sur les bovins de ranching (18) de l'Oklahoma, de l'Iowa ou du Nebraska (de 65 à 90 p. 100), et sur ceux d'Allemagne du Nord (5) et du Danemark (16) où évoluent des poussées de maladie des muqueuses. Par ailleurs l'un de nous a déjà signalé la présence d'anticorps dans les sérums de moutons (2).

Dans les résultats de ces séro-neutralisations, le contraste est saisissant entre d'une part le groupe formé par les adultes et les veaux de lait, d'autre part par les bouvillons.

En ce qui concerne les veaux de lait, il y a tout lieu de penser que leur état immunitaire reflète celui de leurs mères par immunisation colostrale passive. Les anticorps passivement transmis disparaissent vers l'âge de 6 mois. On trouve alors de jeunes bovins qui sont réceptifs à une attaque de maladie des muqueuses. L'importance des bouvillons sans anticorps (140 sur 159) semble indiquer qu'ils n'ont encore eu aucun contact avec le virus alors que les adultes des mêmes troupeaux ont déjà connu cette expérience (137 sur 158). La conversion sérologique semble donc devoir s'opérer brusquement dans le jeune âge adulte.

Une explication à apporter à cet état de choses, est de penser que la maladie des muqueuses évolue par vagues épizootiques à faible pouvoir d'extension. Les bouvillons touchés par la vague ou bien extériorisent une maladie des muqueuses clinique, ou bien ne subissent qu'une attaque à bas bruit qui n'entraîne aucun symptôme morbide.

Cette manière de voir rend compte par exemple qu'un groupe de 19 bouvillons sur 24 possèdent des anticorps alors que dans le groupe témoin on n'en peut montrer que 2 sur 13 ; le premier groupe a été touché alors que le second ne l'a pas été ; ainsi s'explique aussi que 80 p. 100 des adultes conservent la trace sérique de leur contact avec le virus. Il n'en reste pas moins que quelques jeunes bovins doivent échapper à la contagion, ne sont contaminés que dans l'âge adulte, et font alors les maladies des muqueuses de gravité variable que l'on rencontre dans la pratique.

L'exemple du village de Gazawa au Nord-Cameroun paraît être particulièrement probant de la thèse soutenue. Ce village a connu en mai et juin 1964 une flambée de maladie des muqueuses touchant une majorité de jeunes et quelques adultes. Les jeunes sont saignés 15 jours après la guérison des derniers cas, les bovins adultes 3 mois plus tard. On a dans le premier groupe : des nouveau-nés de mères immunes ; des bouvillons nés peu avant ou pendant l'épizootie ; des bouvillons qui en 1964 avaient environ 1 an.

La situation immunologique au regard de ce qui nous occupe est la suivante :

Adultes	70,4	p. 100	(45 sur 64)
Veaux de 1 à 6 mois	70	p. 100	(7 sur 10)
Veaux de 7 à 15 mois	10	p. 100	(1 sur 10)
Veaux de 15 mois à 2 ans	60	p. 100	(6 sur 10)

Cette conception épizootologique explique aussi que la maladie des muqueuses ait pu être confondue avec la peste : quasi identiques dans leurs manifestations cliniques et leur anatomie pathologique macroscopique, les deux viroses se ressemblent encore par leur évolution sur le terrain, procédant par vagues auxquelles paient tribut les veaux sevrés et les jeunes bouvillons. La maladie des muqueuses en Afrique centrale paraît toutefois singulièrement moins contagieuse que la peste et ne peut guère être « suivie à la trace » comme cette dernière.

V. — COMMENTAIRES

On aura pu mesurer tout au long de ces lignes, la somme d'inconnues, d'incertitude voire de contradictions qu'apporte la reconnaissance de la maladie des muqueuses dans la pathologie bovine de l'Afrique centrale. La démonstration de son existence étant faite sur les plans cliniques, virologiques et sérologiques, elle appelle quelques commentaires concernant :

1^o L'importance économique de la maladie. Intrinsèquement elle ne paraît pas être très grande au Tchad ni dans le Nord-Cameroun sur le bétail zébu d'élevage transhumant. Le total des pertes est minime. Cette proposition ne paraît plus être exacte en République Centrafricaine où la maladie des muqueuses est apparue dans des troupeaux de bovins importés destinés soit au dressage soit à la reproduction ; en ces circonstances les pertes économiques sont plus sévèrement ressenties.

Dans plusieurs foyers, il est apparu que les lésions cutanées de la maladie avait fait le lit de nombreux cas de streptothricose cutanée évoluant quelques semaines plus tard. On est donc en droit de se demander si cette virose, au même titre que tous les facteurs traumatisant la peau, n'est pas l'une des causes favorisant de cette affection cutanée. Dans ces conditions, la maladie des muqueuses verrait son importance accrue indirectement.

2° La symptomatologie de la maladie. Elle suit dans ses grandes lignes ce qui a été décrit ailleurs (22, 26). Seuls semblent devoir être notés la sévérité des symptômes cutanés de certains foyers, contrastant avec ceux qui ont été relevés en Amérique et en Europe (8, 22, 28), et surtout l'existence de la diarrhée noire. C'est à dessein que nous insistons sur ce caractère, vraisemblablement corollaire de l'absence de rectite hémorragique. Il est intéressant de noter au passage que MONTGOMERY en 1915 au Kenya avait lui aussi été frappé par la couleur noire de la diarrhée de la maladie qu'il étudiait (6).

3° Le diagnostic différentiel. Il ne semble pas nécessaire d'insister sur les difficultés qu'il présente sur le terrain. Point n'est donc besoin de recommander au clinicien de recourir au diagnostic expérimental mais il paraît bon d'insister sur la simplicité des moyens à mettre en œuvre. Sur le terrain, ils peuvent se résumer en une précipitation en gélose conduite selon les normes habituellement admises pour la peste bovine avec les modifications que nous avons exposées au chapitre : matériel et méthodes et sur la figure 1. Cette réaction sera doublée d'un envoi de matériel suspect au laboratoire et éventuellement de 2 saignées espacées de 15 jours, destinées à rechercher une montée d'anticorps.

4° Les mesures prophylactiques. Paradoxalement, elles concernent moins la maladie qui nous occupe que la peste bovine. En effet, il est bon de répéter avec SCOTT (26), que « tout foyer suspect devra être traité comme s'il s'agissait de peste bovine jusqu'à ce qu'il soit prouvé qu'il ne s'agit pas de cette maladie ».

Valable pour les pays d'enzootie pestique, cette proposition l'est encore plus pour les territoires non infectés, si l'on se souvient que peste et maladie des muqueuses peuvent évoluer pour leur propre compte en certains foyers.

Dans les premiers territoires tels le Tchad et le Nord-Cameroun, l'application des mesures de

prophylaxie sanitaire et médicale classiquement adoptées ne soulèvera pas de difficultés majeures.

Le problème peut être autre en R. C. A. et dans l'Adamaoua (Cameroun central), territoires où n'existe pas la peste bovine et où les vaccinations antipestiques ne sont pas pratiquées. La mise en place d'un dispositif prophylactique ne peut reposer que sur l'isolement du foyer ou sa destruction, toute introduction d'un virus-vaccin antipestique étant pour le moment écartée par les autorités sanitaires. C'est dire que les mesures mises en œuvre devront être imposées avec la plus grande vigueur et que devra être suivi comme une règle d'or le conseil donné plus haut par SCOTT.

Quant à la prophylaxie médicale spécifique de la maladie des muqueuses, elle ne paraît pas pour le moment être justiciable d'une action d'envergure. La raréfaction des foyers de peste bovine authentique en Afrique centrale mettra peut-être en évidence dans un proche avenir sa véritable importance.

Pour l'instant, tenant compte de ce qu'ont appris l'épizootologie et les investigations sérologiques (75 p. 100 de bovins adultes avec des anticorps), tout programme de vaccination paraît être largement prématuré. S'il devait être étudié, il est vraisemblable qu'on l'orienterait vers un virus-vaccin de culture cellulaire.

Vu sous les angles que nous venons d'évoquer, il ne paraît pas spécialement paradoxal d'affirmer que l'intérêt actuel que présente la maladie des muqueuses en Afrique centrale est dépendant de la peste bovine ; celle-ci disparue, l'autre ne présentera vraisemblablement que peu d'importance pour autant que ne se modifient pas les conditions socio-économiques des élevages tchadiens et nord-camerounais.

*Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux,
Laboratoire de Recherches Vétérinaires
de Farcha, Fort-Lamy, Tchad.*

SUMMARY

**Mucosal Disease in central Africa.
Some clinical and epizootiological observations**

After having described the virological procedures carried out in order to identify the non-cytopathogenic strains of the virus of Mucosal Disease, the authors are reviewing the factors governing the epizootiology of the disease in central Africa ; then the particularities of the disease observed in this region and the principles of the diagnosis are described. A serological survey showed that 75 p. 100 of the adult cattle have antibodies in their blood ; these antibodies were found also in sheep, antelope and gazelle. The distribution of the antibodies by categories of age in cattle seems to indicate that in central Africa the disease occurs in epizootic outbreaks.

RESUMEN

**La Enfermedad de las mucosas en Africa central.
Observaciones clinicas y epizootologicas**

Los autores describen las técnicas virológicas utilizadas para identificar las cepas no citopatogenas del virus de la enfermedad de las mucosas.

Luego pasan en revista los factores determinando la epizootiología de la enfermedad en Africa central ; notan las particularidades de la enfermedad encontrada en esta región así como los elementos del diagnóstico. Una encuesta serológica indica que 75 p. 100 de los bovinos adultos tienen anticuerpos, también encontrados en las ovejas, los antilopes y las gacelas. La repartición de los anticuerpos por clases de edad en los bovinos parece demostrar que la enfermedad de las mucosas se desarrolla por accesos epizooticos en Africa central.

BIBLIOGRAPHIE

1. Anonyme. — *Deuxième cours sur le diagnostic de la peste bovine. Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1963, **16** : 443.
2. BÖGEL (K.). — *Über die Verbreitung eines Virus der Mucosaldisease — Gruppe in Schafherden Süddeutschlands Zbl. Vet. Med.*, 1964, **11 B** : 687-692.
3. BÖGEL (K.), PROVOST (A.) et ENDERS-RUCKLE (G.). — *Hämagglutinations-Hemmungsreaktion mit Masern Antigen bei Rinderpest. I. Anwendung in der Diagnostik. Zbl. Bakt. I. (Org.)*, 1966, **199** : 1-19.
4. BÖGEL (K.), PROVOST (A.) et ENDERS-RUCKLE (G.). — *Une réaction sérologique rapide de mesure des anticorps antibovipestiques. C. R. Ac. Sc.*, 1964, **259** : 482-84.
5. BÖGEL (K.) et VOSS (N. J.). — *Serologische Untersuchungen über die Verbreitung des an der Mucosal Disease beteiligten Virus in Nord-Deutschland. Zbl. Vet. Med.*, 1964, **11 b** : 11-19.
6. BROWN (R. D.) et SCOTT (G. R.). — *Mucosal disease complex. Vet. Rec.*, 1957, **69** : 916.
7. DARBYSHIRE (J. H.). — *Agar gel diffusion studies with a mucosal disease of cattle. II. A serological relationship between a mucosal disease and swine fever. Res. Vet. Sc.*, 1962, **3** : 125-128.
8. DOW (C.), JARRETT (W. F. H.) et McINTYRE (W. I. M.). — *A disease of cattle in Britain resembling the virus diarrhoea-Mucosal disease complex. Vet. Rec.*, 1956, **68** : 620-623.
9. GILLESPIE (J. H.), MADIN (S. H.) et DARBY (N. B.). — *Cellular resistance in*

- tissue culture, induced by noncytopathogenic strains, to a cytopathogenic strain of virus diarrhea virus of cattle. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 1962, **110** : 248-250.
10. KAHRS (R.), ATKINSON (G.), BAKER (J. A.), CARMICHAEL (L.), COGGINS (L.), GILLESPIE (J.), LANGER (P.), MARSHALL (V.), ROBSON (D.) et SHEFFY (B.). — Serological studies on the incidence of bovine virus diarrhea, infectious bovine rhinotracheitis, bovine myxovirus parainfluenza-3 and *Leptospira pomona* in New-York state. *Cornell Vet.*, 1964, **54** : 360-369.
 11. KASSEM (H.). — A report on semi-mucosal disease in the egyptian region (U. A. R.). *Bull. O. I. E.*, 1961, **56** : 41-46.
 12. LAMBELIN (G.) et ECTORS (F.). — Note préliminaire sur une maladie des bovidés ayant fait son apparition en Ituri en 1958. *Ann. Soc. belge Med. trop.*, 1960, **40** : 183-187.
 13. LEPISSIER (H. E.). — Campagne conjointe contre la peste bovine. CCTA-P. C. n° 15. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1963, **11** : 259-264.
 14. MASON (J. H.) et NEITZ (W. O.). — Erosive stomatitis of cattle. *Ond. J. Vet. Sc.*, 1940, **15** : 159-173.
 15. MAURER (F. D.), JONES (T. C.), EASTERDAY (B.) et DeTRAY (D.). — Pathology of rinderpest. *Proceed. 92nd Ann. meet. Am. Vet. Med. Asso.*, 1955, 201-211.
 16. MILLS (J. H. L.), NIELSEN (S. W.) et LUGIN-BUHL (R. E.). — Current status of bovine mucosal disease. *J. A. V. M. A.*, 1965, **146** : 691-696.
 17. MORNET (P.) et GUERRET (M.). — Les lésions cutanées de la peste bovine. *Bull. Acad. Vet.*, 1950, **23** : 283-285.
 18. NEWBERNE (J. W.), ROBINSON (V. B.) et ALTER (M. L.). — Incidence of infectious bovine rhinotracheitis and bovine virus diarrhea. *Vet. Med. (U. S. A.)*, 1961, **56** : 395-398.
 19. OTTE (E.). — A note on a « rinderpest-like disease » in the Sudan and in Ethiopia. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1961, **9** : 215-226.
 20. OTTE (E.) et PECK (E. F.). — A note on a rinderpest-like disease of cattle in Ethiopia. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1960, **8** : 203-216.
 21. PLOWRIGHT (W.). — Rinderpest. *Vet. Rec.*, 1965, **77** : 1431-1438.
 22. PRITCHARD (W. R.). — The bovine viral diarrhea. — Mucosal disease complex. *Adv. Vet. Sc.*, 1963, **8** : 1-47.
 23. PROVOST (A.) et BORREDON (C.). — Les différents aspects du diagnostic clinique et expérimental de la peste bovine. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1963, **16** : 445-526.
 24. PROVOST (A.), BORREDON (C.) et FEREOL (C.). — Note sur la rhinotrachéite infectieuse bovine en Afrique. Isolement du virus ; enquête sérologique. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1964, **17** : 187-196.
 25. PROVOST (A.), BORREDON (C.) et QUEVAL (R.). — Une hypogammaglobulinémie essentielle des bovins d'Afrique Centrale, cause d'erreur dans les enquêtes sérologiques. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1965, **18** : 385-393.
 26. SCOTT (G. R.). — The new pseudorinderpests. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1964, **12** : 287-298.
 27. SMITH (R. E.), CLARK (G. W.), REYNOLDS (I. M.) et DAMON (R. A.). — Serologic survey for infectious bovine rhinotracheitis and bovine viral diarrhea antibodies. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1964, **145** : 40-42.
 28. TOURNUT (J.), LACAZE (B.), REDON (P.) et LAPORTE (J.). — Identification de la maladie muqueuse dans le Sud-Ouest de la France. *Rev. Med. Vet.*, 1961, **112** : 81-90.
 29. WACHENDÖRFER (G.). — Zur Diagnose der Mucosal Disease des Rindes mit Hilfe des Agargel-Testes. *Deut. Tierär. Woch.*, 1965, **72** : 413-417.

Enquête sur l'infection des bovidés par le virus parainfluenza 3 en Afrique centrale

Application au contrôle de la sérologie de la péripneumonie

par A. PROVOST, C. BORREDON, R. QUÉVAL et Y. MAURICE

RÉSUMÉ

Les auteurs trouvent des anticorps inhibant l'hémagglutinine du virus parainfluenza 3 chez 96,7 p. 100 des sérums de bovins d'Afrique centrale, ainsi que dans des sérums de moutons, de chameaux et d'antilopes. La très haute incidence de ces anticorps chez le bétail pourrait permettre de proposer le test d'inhibition de l'hémagglutinine du virus parainfluenza 3 comme « marqueur » de l'hypogammaglobulinémie de certains bovins.

Le virus parainfluenza 3, plus exactement dénommé maintenant *Paramyxovirus parainfluenzae tertius*, est de connaissance relativement récente en médecine vétérinaire. C'est en 1959 en effet que REISINGER et coll. (17) l'ont isolé d'une maladie respiratoire des bovins. Son rôle étiologique a été invoqué dans la « maladie des transports » (shipping fever des auteurs de langue anglaise) qui se traduit dans la forme bénigne par des atteintes des voies respiratoires supérieures de type catarrhal, et dans sa forme grave par des pneumonies et des broncho-pneumonies.

La peste bovine a dans sa symptomatologie une petite composante respiratoire qui, au début de la maladie, pourrait en imposer pour une affection des voies aériennes supérieures et faire errer le diagnostic. C'est pour cette raison que la fièvre de transport a été évoquée dans le diagnostic clinique différentiel de la peste (14) et que nous avons été amenés à nous intéresser à cette virose et à l'infection des bovidés par le virus parainfluenza 3 (*).

Disons tout de suite pour n'y plus revenir que nous n'avons jamais observé en Afrique Centrale de maladie pouvant faire penser à la fièvre de transport ; ce n'est qu'après inoculation expérimentale que nous avons pu isoler le virus PI-3 à partir de prélèvements.

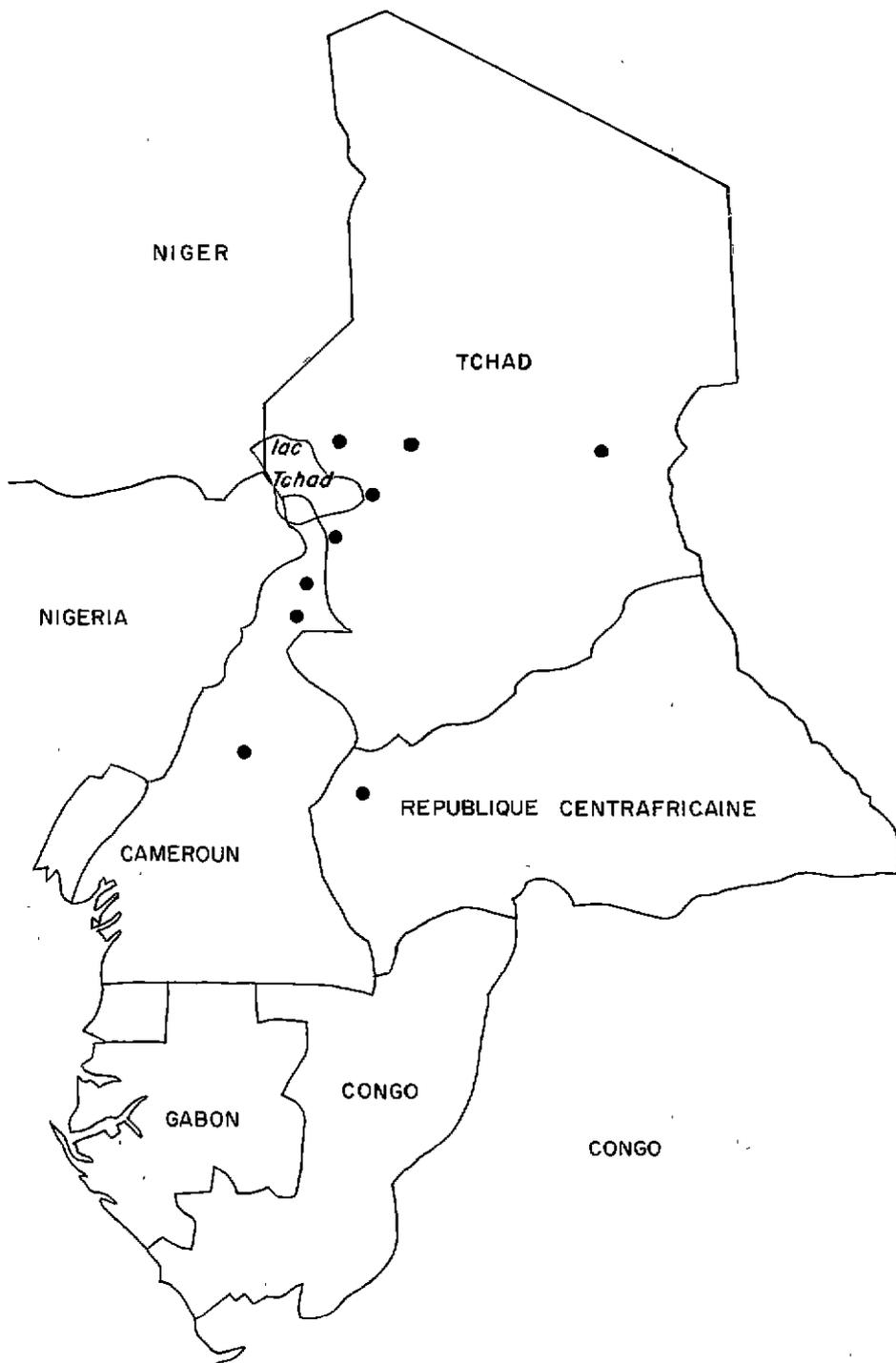
Pourtant l'infection naturelle bovine existe en Afrique Centrale. C'est ce que tend à montrer cette note qui, par ailleurs vise à proposer un moyen de détection des bovins hypo-gammaglobulinémiques (15) dont l'existence vient troubler la prophylaxie de certaines maladies. Nous avons suivi pour cette étude les méthodes classiques de l'enquête sérologique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. — Sérums.

Des bovins (races zébus arabes, krédas et bororos) ont été saignés en brousse sans aucune précaution particulière d'asepsie par des équipes de vaccination lors des campagnes antipestiques. En quelques occasions fut récolté du sang d'animaux sauvages abattus par des chasseurs.

(*) En abréviation : virus PI-3.



Après exsudation des caillots, les sérums sont décantés dans des flacons qui sont placés dans de la glace fondante et envoyés au laboratoire. Dès leur réception, les sérums sont clarifiés par centrifugation puis congelés à -20°C jusqu'à leur utilisation. Aucun antiseptique n'est ajouté. Nombreux sont ceux qui sont hémoglobinémiqes. Presque tous ont été congelés et décongelés à plusieurs reprises car ils ont été utilisés dans d'autres enquêtes sérologiques.

L'origine géographique des sérums figure sur la carte.

2. — Technique d'inhibition de l'hémagglutination due au virus PI-3.

a) Préparation de l'hémagglutinine. La souche de virus utilisée est dénommée R-2 V/9 et est originaire du Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Tübingen, Allemagne. Elle est cultivée sur cellules de rein d'embryon de veau de première explantation qui, après infection par le virus, sont remises en culture dans du milieu de Eagle sans sérum. Lorsque les lésions cytopathiques sont bien nettes et que le tapis cellulaire est au 3/4 détruit (ceci en 3 à 4 jours), on récolte les liquides virulents, on les clarifie par centrifugation puis on les répartit en flacons par quantités de 2 ml et on congèle à -20°C .

Le titrage de l'hémagglutinine s'effectue par mélange à parties égales de dilutions en progression géométrique du liquide de raison 1 : 2 et d'une suspension d'hématies de cobayes à 0,4 p. 100. En quelques occasions ont été employées des hématies de mouton sans que l'on note d'influence sur le titre lu, qui est ordinairement de $2^{-8}/0,2$ ml (lecture à 100 p. 100 d'hémagglutination).

b) Technique d'inhibition.

Au début de cette enquête, les sérums de bovins ont été traités au kaolin ainsi que le recommandent BAKER et coll. (3) et ABINANTI et coll. (1). Il est néanmoins rapidement apparu qu'il était inutile d'employer cette technique de traitement des sérums car, suivant en cela l'opinion de DAWSON (5), de KETLER et coll. (11) et d'HAMPARIAN et coll. (9), les inhibiteurs non spécifiques du virus parainfluenza 3 paraissent

être très rares sinon totalement absents dans les sérums de bovins.

Après inactivation de 30 minutes à 56°C et adsorption des hétéro-agglutinines par un culot d'hématies de cobaye (ou de mouton suivant le cas) pendant une heure à 37°C , les sérums examinés sont dilués directement en sérum physiologique du 1 : 2 au 1 : 512 ou du 1 : 10 au 1 : 40.

On mélange 0,2 ml des dilutions de chaque sérum à 0,2 ml d'hémagglutinine diluée en sérum physiologique pour contenir 4 unités hémagglutinantes par 0,2 ml, puis après séjour d'une heure à 37°C on ajoute 0,2 ml de la suspension d'hématies à 0,4 p. 100. On lit l'inhibition de l'hémagglutination lorsque les témoins de la suspension globulaire sont sédimentés.

Il paraît plus avantageux de se servir de tubes de verre que de plaques en matière plastique creusées de godets dans lesquels la sédimentation des hématies de mammifères peut se faire irrégulièrement.

3. — Electrophorèse sur papier.

Elle suit les normes que l'un de nous a déjà exposées (16) et est couramment utilisée à Farcha.

Les gammaglobulines employées comme témoin dans les électrophorèses ont été préparées soit par précipitation au méthanol selon la méthode de DUBERT et Coll. (7) soit par la méthode au rivanol de MATTHAEUS et MATHEKA (13).

RÉSULTATS

1. — Incidence générale des anticorps.

Sur 886 sérums de bovins, 858 soit 96,7 p. 100 ont des anticorps inhibant l'hémagglutinine du virus parainfluenza 3. Les tableaux 1 et 2 rendent compte des résultats.

Vingt-trois sérums de moutons sur 29, 13 sérums de chameaux sur 20 sont positifs à la dilution 1 : 10.

Le tableau 3 groupe les résultats obtenus avec les sérums d'animaux sauvages.

2. — Comportement électrophorétique des sérums négatifs de bovins.

On devait se demander, en présence de la très forte proportion de sérums de bovins positifs, si

TABLEAU N°I

Titres des sérums de bovins inhibant l'hémagglutinine du virus parainfluenza 3

Titres	> 1/40	de 1/10 à 1/40	de 1/2 à 1/10	< 1/2
Nombre de sérums	538	316	3	29

TABLEAU N°II

Localisation géographique et pourcentage d'anticorps anti PI-3 chez les bovins d'Afrique Centrale.

Origine des sérums bovins		Nombre examiné	Nombre positif	Pourcentage positif
Tchad	Fort-Lamy	19	17	89,5
	Massakory 1	44	43	97,7
	Massakory 2	37	29	78,6
	Mao	50	50	100
	Moussoro	100	97	97
	Abéché	24	24	100
R.C.A.	Bouar	38	35	92
	Maroua	503	494	98
Cameroun	Dargala	39	39	100
	N'Gaoundéré	30	30	100

TABLEAU N°III

Présence d'anticorps inhibant l'hémagglutinine du virus parainfluenza 3 dans les sérums de la faune sauvage.

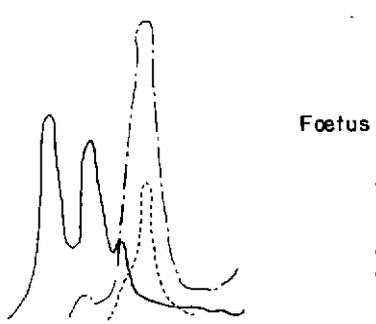
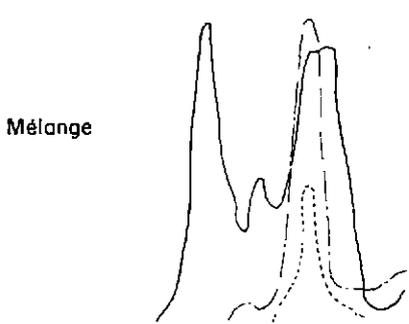
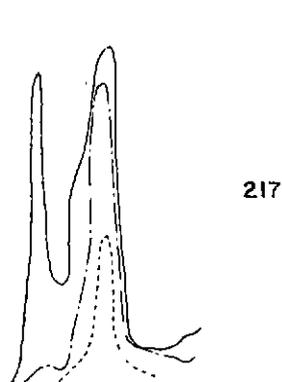
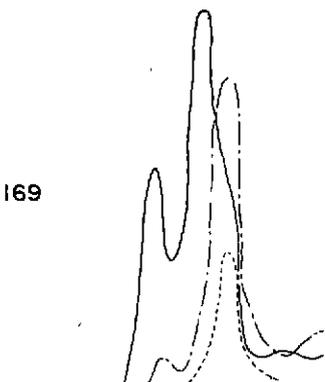
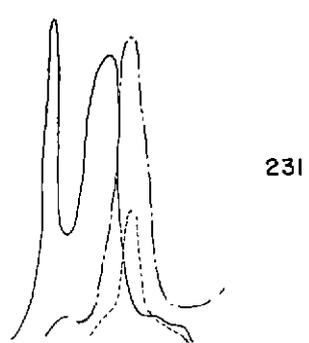
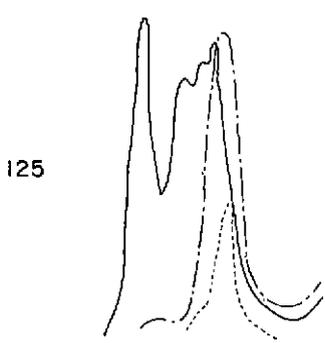
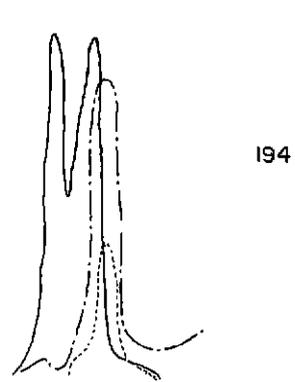
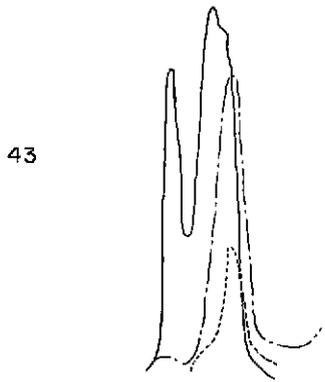
Espèces	Nombre examiné	Positifs
Gazelle (<i>Gazella rufifrons</i>)	4	1
Gazelle (<i>Gazella dorcas</i>)	12	8
Gazelle (<i>Gazella dama</i>)	7	6
Oryx (<i>Oryx algazel</i>)	3	3
Buffle (<i>Syncerus caffer equinoxialis</i>)	2	2
Damalisque (<i>Damaliscus korrigum</i>)	1	1
Bubale (<i>Alcelaphus lelwel</i>)	2	1
Cob onctueux (<i>Kobus defassa</i>)	1	0
Cob des roseaux (<i>Redunca redunca</i>)	1	1
Cob de Buffon (<i>Adenota cob</i>)	2	1
Elephant (<i>Loxodonta africana</i>)	1	1

PLANCHE 1. — Electroforégrammes de sérums sans anticorps inhibant l'hémagglutinine du virus parainfluenza 3, d'un mélange de sérum normal et d'un sérum de fœtus bovin.

Les courbes des électrophorégrammes sont disposées de telle sorte que les lignes de départ des électrophorèses coïncident.

Les sérums 217 et « mélange » ont un électrophorégramme normal alors que celui de fœtus bovin est démuné en gamma-globulines. Les sérums 43, 125, 169, 194, et 231 se montrent plus ou moins déficients en gamma-globulines.

Planche I



— — — — — Précipitation au Méthanol
- - - - - Précipitation au Rivanol

ceux qui n'avaient pas d'anticorps décelables n'entraient pas dans la catégorie des bovins hypo ou agammaglobulinémiques (15). C'est pourquoi les 29 sérums négatifs ont été examinés en électrophorèse. Pour éviter au maximum les erreurs possibles dues à des défauts de migration ou à de mauvaises interprétations des électrophorégrammes, on a inclus dans les expériences un mélange de sérums de zébus, un sérum de fœtus bovin (agammaglobulinémique) et des échantillons de gamma-globulines bovines obtenues par les méthodes au méthanol ou au rivanol.

La planche 1 reproduit quelques-uns des électrophorégrammes.

Alors que 20 sérums, tel le sérum 217, ont un comportement électrophorétique normal, 9 sérums montrent un déficit en gamma-globulines (dont les sérums 43, 125, 169, 194, 231). Le pourcentage des bovins hypogammaglobulinémiques est, dans les conditions de cette enquête, de 1 p. 100.

Les 20 sérums sérologiquement négatifs au test d'inhibition de l'hémagglutination mais à électrophorégramme orthodoxe ont été de nouveau soumis au test d'inhibition de l'hémagglutination en poussant plus loin les dilutions de sérums.

Cinq sur 20 avaient des anticorps inhibant l'hémagglutination n'apparaissant qu'après la dilution 1 : 40 ; leur déficit en anticorps n'est donc qu'apparent ; on a une sorte de phénomène de zone, chose absolument inhabituelle dans les inhibitions d'hémagglutinines virales.

DISCUSSION

L'incidence des anticorps antihémagglutinine parainfluenza 3 est singulièrement élevée en Afrique Centrale. Si l'on veut bien excepter, dans le tableau 2, les résultats des bovins de Massakory 2 (troupeau à bovins hypogammaglobulinémiques), les moyennes se situent entre 90 et 100 p. 100.

Ces chiffres sont légèrement plus élevés que ceux qui ont été trouvés aux Etats-Unis (1,12) et en Europe (4) où ils tournent autour de 80 p. 100. Il n'y a là, à vrai dire, rien de bien extraordinaire si l'on évoque le mode d'élevage du zébu en Afrique Centrale où les rassemblements d'ani-

maux aux mêmes points d'abreuvement ou de vaccination facilitent la dissémination du contag.

Peu surprenants sont les résultats acquis avec les sérums de moutons (venant recouper ceux de FISCHMAN (8) aux Etats-Unis) et avec ceux de chameaux ; cette dernière espèce n'est qu'à ajouter à la liste des espèces réceptives au virus parainfluenza 3.

Plus étonnante est, nous semble-t-il, la sérologie de la faune sauvage. Il est bon de rappeler que sur les daims d'Amérique du Nord KAHRS et Coll. (10) n'ont noté aucun sérum hébergeant des anticorps anti PI-3.

La présence d'anticorps chez les oryx, antilopes sahariennes n'ayant que peu de contact avec les zébus, réservoirs potentiels de l'infection, est digne d'être notée. Il en est de même pour l'éléphant.

L'infection à virus PI-3 est-elle due chez ces espèces à un virus adapté à elles ou aux souches bovines ? C'est là une inconnue qui si elle n'a guère d'incidence sur le plan pratique pose néanmoins un problème de virologie comparée.

Il est intéressant d'étudier à part les sérums de veau. Les sérums négatifs se retrouvent chez eux dans la classe d'âge de 4 à 6 mois uniquement, alors qu'avant cet âge et après, les sérums examinés sont tous positifs. On est alors tenté d'extrapoler à cette virose ce que l'on sait de la transmission colostrale des anticorps maternels chez les bovins expliquant la positivité des sujets de moins de quatre mois.

La conversion qui s'opère vers cet âge reflète la disparition de ces anticorps et leur réapparition deux mois plus tard lors d'une infection vraisemblablement subclinique.

La très haute incidence des anticorps antiviral PI-3, leur apparition brusque chez les veaux d'une classe d'âge précise laissent à penser que l'infection bovine par ce virus est largement répandue, voire autoentretenu dans les troupeaux d'Afrique Centrale. Ce qui peut paraître paradoxal dans ce contexte est que 15 bovins sur les 886 étudiés (soit 0,17 p. 100) n'aient pas d'anticorps décelables. Tant que l'écologie du virus ne sera pas mieux connue il paraît vain de vouloir épiloguer sur ces cas.

Donnant matière à plus amples considérations est la question des bovins hypogammaglobulinémiques. Leur incidence est faible, certes, tour-

nant autour de 1 p. 100 (*). Leur existence pose pourtant le très grave problème de la fidélité des réactions sérologiques. Il est en effet des maladies animales où la prophylaxie préconisée repose sur des examens sérologiques. Telles sont la péripneumonie et la brucellose. Pour la première, certains pays basent leurs efforts d'éradication sur des réactions de fixation du complément échelonnées dans le temps, visant à détecter et à éliminer malades et porteurs chroniques pour ne conserver que des bovins non infectés. Nous avons déjà évoqué (15) l'incertitude que faisait planer dans les conditions de l'Afrique Centrale l'existence des bovins hypogammaglobulinémiques.

Certains, malades et porteurs d'authentiques lésions péripneumoniques, donc contagieux, ont une sérologie parfaitement négative au test de fixation du complément. Il conviendrait donc qu'une épreuve de laboratoire plus facile à mettre en œuvre que l'électrophorèse puisse être proposée pour les détecter.

On peut se demander si un test d'inhibition de l'hémagglutinine PI-3, exécuté en même temps que la réaction de fixation du complément et sur les mêmes dilutions de sérums, ne pourrait pas apporter la réponse. Nous avons vu en effet qu'en utilisant les sérums à la dilution 1 : 10 nous avons 854 sérums positifs sur 886, soit 96,3 p. 100. Les 3,7 p. 100 restant se répartissent en sérums à très faible titre (0,35 p. 100), en

sérums normaux sans anticorps (1,8 p. 100), en sérums normaux présentant un « phénomène de zone » (0,54 p. 100) et en sérum hypogammaglobulinémiques (1 p. 100). Dans ces conditions, le test d'inhibition de l'hémagglutination PI-3 semble être un « marqueur » de l'hypogammaglobulinémie. Il permettrait de ne classer comme non infectés de péripneumonie que les bovins montrant à la fois une fixation du complément négative avec l'antigène péripneumonique et une inhibition de l'hémagglutinine PI-3. C'est un marqueur fort, au demeurant, éliminant des bovins à composition sérique normale puisqu'à la dilution de 1 : 10, 2,7 p. 100 de sérums négatifs sont normaux. Mais n'est-ce pas l'efficacité et la certitude qui sont à rechercher dans la constitution d'un troupeau vierge de toute infection péripneumonique ? Il restera d'ailleurs qu'en cas de doute puissant ou en présence d'un animal de prix classé « hypogammaglobulinémique » pourront être entrepris d'autres épreuves (dont l'électrophorèse du sérum, l'immunoélectrophorèse ou même la simple précipitation en gélose vis-à-vis d'un sérum antigammaglobulines bovines) qui éclairciront la situation.

Au prix de très peu de travail supplémentaire on introduirait dans la sérologie de la péripneumonie un élément de consolidation qui fait défaut en ce moment dans nos conditions de travail.

*Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux ;
Laboratoire
de Recherches Vétérinaires
de Farcha, Fort-Lamy, Tchad.*

(*) Incidemment, on remarquera que ce chiffre de 1 p. 100 est celui que l'on retrouve aussi pour les hypogammaglobulinémies humaines (2).

SUMMARY

Survey on the infection of cattle by the parainfluenza 3 virus in Central Africa. Application to the control of serological tests for Bovine Pleuropneumonia

Antibodies inhibiting the hemagglutinin of the parainfluenza-3 virus were found in 96,7 p. 100 of sera from cattle from Central Africa, as well as in sera from sheeps, from camels and from antelopes. In view of the very high incidence of these antibodies in cattle, the use of the hemagglutination-inhibition test for parainfluenza 3 virus could be suggested as a « Marker » of the hypogammaglobulinemia in some cattle.

RESUMEN

Encuesta sobre la infección de los bovinos por el virus parainfluenza 3 en Africa central. Aplicación a la comprobación de la prueba serológica de la perineumonía

Se encontraron anticuerpos inhibiendo la hemaglutinina del virus parainfluenza 3 en 96,7 p. 100 de los sueros de bovinos de Africa central, así como en sueros de ovejas, de camellos y de antílopes.

Siendo muy importante la incidencia de estos anticuerpos en el ganado, se podría proponer la utilización de la prueba de inhibición de la hemaglutinina del virus parainfluenza 3 para demostrar la hipogammaglobulinemia de algunos bovinos.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABINANTI (F. R.), HOERLEIN (A. B.), WATSON (R. L.) et HUEBNER (R.). — Serologic studies of myxovirus parainfluenza 3 in cattle and the prevalence of antibodies in bovines. *J. Imm.*, 1961, **86** : 505-511.
2. ARON (E.), VARGUES (R.), GROUSSIN (P.) et MICHON (J.). — Les agamma et hypogammaglobulinémies. *Presse Médicale*, 1963, **71** : 2625-2627.
3. BAKER (J. A.), ROBSON (D. S.), GILLESPIE (J. H.), Mc ENTEE (K.) et LANGER (P. H.). — Vaccination of cattle for increased profits. *Proceed. 63 rd ann. meet. US Liv. sanit. Asso.*, 1959, 143-165.
4. BÖGEL (K.). — Untersuchungen über die Epizootologie und Diagnostik bei der Parainfluenza-3- Virusinfektion des Rindes. *Mh. Tierheilk.*, 1962, **14** : 77-90.
5. DAWSON (P. S.). — The nature of substances present in normal bovine sera inhibiting the activity of parainfluenza -3 virus. *J. comp. Path.*, 1963, **73** : 428-436.
6. DAWSON (P. S.) et DARBYSHIRE (J. H.). — The occurrence and distribution in the United Kingdom of antibodies to parainfluenza 3 and infectious bovine rhinotracheitis virus in bovine sera. *Vet. Rec.*, 1964, **76** : 111-115.
7. DUBERT (J. M.), SLICEWICZ (P.), REBEYROTTE (P.) et MACHEBOEUF (M.). — Nouvelle méthode de séparation des protéines sériques par le méthanol. *Ann. I. P.*, 1953, **84** : 370-374.
8. FISCHMAN (H. R.). — Presence of neutralizing antibody for myxovirus parainfluenza 3 in sheep sera. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 1965, **118** : 725-727.
9. HAMPARIAN (V. V.), WASHKO (F. V.), KETLER (A.) et HILLEMANN (M. R.). — Laboratory and field investigations of bovine myxovirus parainfluenza 3 virus and vaccine. III. Evaluation of an SF-4 (shipping fever) virus vaccine in cattle. *J. Imm.*, 1961, **87** : 139-146.
10. KAHRS (R.), ATKINSON (G.), BAKER (J. A.), CARMICHAEL (C. L.), COGGINS (L.), GILLESPIE (J.), LANGER (P.), MARSHALL (V.), ROBSON (D.) et SHEFFY (B.). — Serological studies on the incidence of bovine virus diarrhea, infectious bovine rhinotracheitis, bovine myxovirus parainfluenza 3 and *Leptospira pomona* in New-York state. *Cornell Vet.*, 1964, **54** : 360-369.
11. KETLER (A.), HAMPARIAN (V. V.), HILLEMANN (M. R.) et WASHKO (F. V.). — Laboratory and field investigations of bovine myxovirus parainfluenza 3 virus and vaccine. I. Properties of the SF-4 (shipping fever) strain of virus. *J. Imm.*, 1961, **87** : 126-133.
12. KRAMER (L. L.), SWEAT (R. L.) et YOUNG (G. A.). — Epizootiology of bovine myxovirus parainfluenza 3 (SF-4) in Nebraska cattle as determined by antibody titers. *J. A. V. M. A.*, 1963, **142** : 375-378.
13. MATTHAEUS (W.) et MATHEKA (H. D.). — Über die Gewinnung von Normal —

- und MKS — Immunglobulinen aus entsprechenden Seren vom Rind und Meerschweinchen mittels Rivanol. *Zbl Bakt. I (Org.)*, 1963, **188** : 6 et 423.
14. PROVOST (A.) et BORREDON (C.). — Les différents aspects du diagnostic clinique et expérimental de la peste bovine. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1963, **16** : 445-526.
15. PROVOST (A.), BORREDON (C.) et QUÉVAL (R.). — Une hypogammaglobulinémie essentielle des bovins d'Afrique Centrale, cause d'erreur dans les enquêtes sérologiques. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1965, **18** : 385-393.
16. QUÉVAL (R.). — Contribution à l'étude quantitative des protéines sériques du zébu arabe du Tchad. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1959, **12** : 293-296.
17. REISINGER (R. C.), HEDDLESTON (K. L.) et MANTHEI (C. A.). — A myxovirus (SF-4) associated with shipping fever of cattle. *J. A. V. M. A.*, 1959, **135** : 147-152.

Différents sérotypes de *Salmonella* isolés au Tchad

M. VIGIER et G. CHAMOISEAU

avec la collaboration technique de Mme EGRON

RÉSUMÉ

Les auteurs à la faveur des diagnostics et des enquêtes épidémiologiques effectués ont contribué, au Tchad, à isoler 19 sérotypes nouveaux de *Salmonella*.

Ils notent la possibilité de septicémies à *S. dublin* chez l'homme et les animaux, la grande variété de sérotypes isolés à partir de cadavres de poules mortes en présentant des signes cliniques de typhose, l'importance de l'infestation des animaux à sang froid.

Le travail que nous présentons complète les publications précédentes sur les *Salmonella* du Tchad (9 et 10). Il est la synthèse des résultats obtenus au cours des diagnostics de routine et des enquêtes épidémiologiques effectuées durant les années 1964-1965. Tous les sérotypes ont été déterminés par le professeur L. LE MINOR, Chef du service des entérobactéries à l'Institut Pasteur de Paris.

Nous nous proposons d'énumérer les sérotypes nouvellement isolés chez l'homme et les différentes espèces animales, de les rassembler avec ceux déjà cités dans les publications précédentes, et d'essayer d'en tirer des conclusions épidémiologiques.

Homme : Les différents sérotypes ont été isolés de coprocultures effectuées à partir de selles diarrhéiques.

- S. amerfoort* : 1 fois
- S. kalamu* : 1 fois
- S. korbol* nouveau sérotype : 8 (20) : b, 1,5 ; 1 fois
- S. omifisan* : 1 fois
- S. nottingham* : 1 fois
- S. stanleyville* : 2 fois

Bovins : La recherche systématique des *Salmonella*, dans les ganglions mésentériques des bovins, effectuée durant les années 1959-1962 n'a pas été poursuivie. Toutefois une souche de *S. dublin* a été isolée d'un zébu abattu à Fort-Lamy. L'aspect de la carcasse laissait soupçonner une affection septicémique et *S. dublin* fut rencontrée dans toutes les masses musculaires. Ainsi se confirme le rôle de *S. dublin*, dans les salmonelloses bovines en Afrique Centrale ; une souche avait été isolée de la moelle osseuse de vaches mortes d'accidents septicémiques accompagnés d'avortements (BOUAR, P. PERREAU).

Porcins : A partir de coprocultures nous avons identifié :

- S. derby* : 1 fois
- S. vejle* : 1 fois

Le rôle pathogène de *S. derby* n'a pas été établi ; *S. vejle* par contre semble bien avoir été la cause d'une enzootie de « pneumoentérite » survenue dans un élevage d'Abeché. En effet elle a été isolée, associée à une souche de *Pasteurella multocida*. Ainsi, les deux enzooties de « pneumoentérite » que nous avons pu suivre au Tchad,

TABLEAU N°1

Souches	H.*	Bov.	Cap.	Ov.	Por.	Lap.	Cob.	Poul.	Can.	Crap.	Var.	Léz.	Eau	Total
<i>S. aluza</i>											1			1
<i>S. amager</i>		1	1								2	1		5
<i>S. amerfoort</i>	1													1
<i>S. anatum</i>								1			1			2
<i>S. ardwick</i>											1			1
<i>S. babelsoerg</i>			1											1
<i>S. baguirmi (6)</i>	1													1
<i>S. bailon</i>		1												1
<i>S. boon</i>													2	2
<i>S. branderup</i>	3													3
<i>S. canastel</i>											1			1
<i>S. chagoua (5)</i>	2													2
<i>S. charity</i>							2							2
<i>S. chicago</i>													2	2
<i>S. colinaale</i>	1									1			2	4
<i>S. colombo</i>											3		2	3
<i>S. cubana</i>											6			6
<i>S. dembe</i>											1			1
<i>S. derby</i>	1				1									2
<i>S. djermaia (6)</i>										1				1
<i>S. dougi (6)</i>										1				1
<i>S. dublin</i>	2	3	2											7
<i>S. enteritidis</i>	2	5	1				1							9
<i>S. farcha (3)</i>			1											1
<i>S. gallinarum</i>								35						35
<i>S. give</i>												1		1
<i>S. goulfey (6)</i>										2				2
<i>S. hadard</i>												1		1
<i>S. ha lam</i>		1												1
<i>S. hatwingfoss</i>												1		1
<i>S. hull</i>	3					1		2	1	2	1			10
<i>S. idikan</i>								1						1
<i>S. infantis</i>	4		1	1								1		7
<i>S. isangui</i>											2			2
<i>S. Kalamu</i>	1		1								1			3
<i>S. korbol (7)</i>	1													1
<i>S. kottbus</i>					1						1			2
<i>S. langerhorn</i>											1			1
<i>S. leeuwarden</i>		1									2			3
<i>S. ligna (5)</i>										1				2
<i>S. maastricht</i>	1										1			1

* H. = Homme, Bov.= Bovins, Cap.=Caprins, Ov.=Ovins, Por.=Porcins, Lap.=Lapins, Cob.=Cobayes, Poul.=Poulets, Can.=Canards, Crap.=Crapauds, Var.=Varans, Léz.=Lézards.

mettaient en cause, l'une *S. kottbus*, l'autre *S. vejle* ; cela met bien en doute la valeur des stocks-vaccins pour cette affection.

Ovins : Par coproculture nous avons isolé une souche de *S. infantis* ; son rôle pathogène n'a pas été établi.

Cobayes : A partir de ces animaux de laboratoire morts pour des raisons diverses, nous avons trouvé :

- S. charity* : 2 fois
- S. enteritidis* : 1 fois
- S. poona* : 2 fois

Oiseaux : Des cadavres de poules reçus par notre service de diagnostic, nous avons isolé :

- S. gallinarum* : 9 fois
- S. oranienburg* : 1 fois
- S. rubislaw* : 1 fois
- S. stanleyville* : 1 fois
- S. typhi murium* : 2 fois
- S. uganda* : 1 fois

Nous n'avons pu établir le rôle sûrement pathogène des *Salmonella* identifiées, si ce n'est pour *S. typhi murium* qui a été la cause d'une enzootie meurtrière dans un élevage voisin de Fort-Lamy.

Reptiles : Nous avons poursuivi notre enquête sur l'infestation des varans (*Varanus exanthematicus* et *V. niloticus*) par des salmonelles et éventuellement des shigelles. Sur 63 coprocultures

TABLEAU N°I (suite)

Souches	H.*	Bov.	Cap.	Ov.	Por.	Lap.	Cob.	Poul.	Can.	Crap.	Var.	Léz.	Eau	Total
<i>S. madjorio</i> (7)											1			1
<i>S. maglumi</i>											1			1
<i>S. manhattan</i>	1													
<i>S. nara</i> (5)			1											
<i>S. massakory</i> (5)											3			3
<i>S. massenya</i> (8)											1			1
<i>S. meskin</i> (5)			1											1
<i>S. millesi</i> (4)		1												1
<i>S. mission</i>	2							1			1			4
<i>S. nagoye</i>											1			1
<i>S. nottingham</i>	1													1
<i>S. omifisan</i>	1		1											2
<i>S. ona</i>											1			1
<i>S. orianenburg</i>								1						1
<i>S. ouakam</i>											1			1
<i>S. paratyphi A</i>	1													1
<i>S. paratyphi B</i>	1													1
<i>S. paratyphi C</i>	3													3
<i>S. poona</i>							1							1
<i>S. pretoria</i>											1			1
<i>S. riggill</i> (5)											5			5
<i>S. rubislaw</i>								1		4		1		6
<i>S. sakaraha</i>	1													1
<i>S. sao</i> (8)											1			1
<i>S. sara</i> (7)	1													1
<i>S. schwarzengrund</i>								1						1
<i>S. shubra</i>	1													1
<i>S. singapore</i>	1													1
<i>S. stanleyville</i>	3									1	1		1	9
<i>S. tchad</i> (4)		1												1
<i>S. teschie</i>		1												1
<i>S. thiaroye</i>			1								1			3
<i>S. tilburg</i>												1		1
<i>S. typhi</i>	52													52
<i>S. typhi murium</i>								2						2
<i>S. uganda</i>	1													1
<i>S. urbana</i>	1													1
<i>S. vejle</i>	1													2
<i>S. virchow</i>					1					1				1

*H.=Hommes, Bov.=Bovins, Cap.=Caprins, Ov.=Ovins, Por.=Porcins, Lap.=Lapins, Cob.=Cobayes, Poul.=Poulets, Can.=Canaris, Crap.=Crapauds, Var.=Varans, Léz.=Lézards.

effectuées, trente-deux nous ont révélé la présence de *Salmonella*. Vingt trois sérotypes différents ont été déterminés, deux sont en cours de détermination.

S. aluza : 1 fois
S. cubana : 3 fois
S. dembé (nouveau sérotype : 35 : d. bis) : 1 fois
S. farcha : 1 fois
S. hvittingfoss : 1 fois
S. isangu : 2 fois
S. kalamu : 1 fois
S. kottbus : 1 fois
S. leeuwarden : 2 fois
S. maastricht : 1 fois
S. madjorio (nouveau sérotype : 3,10 : d, enz. 15) : 1 fois
S. mgulani : 1 fois

S. massakory : 1 fois
S. massenya (nouveau sérotype : 1, 4, 12, 27 : K, 1, 5) : 1 fois
S. mission : 1 fois
S. monschau : 1 fois
S. nagoye : 1 fois
S. ona : 1 fois
S. ouakam : 1 fois
S. prétorie : 1 fois
S. riggill : 2 fois
S. sao (nouveau sérotype : 1, 3, 19 : eh, enz 15) : 1 fois
Salmonella 0 : 48 ; sérotype indéterminé
Salmonella 0 : 47 ; sérotype indéterminé.

D'autre part nous avons voulu préciser le rôle éventuel des lézards (*Agama agama*) dans la contamination de l'eau destinée à la consom-

mation humaine ; en effet, à plusieurs reprises, des cadavres de ces reptiles ont été trouvés dans les châteaux d'eau et dans les puits. Sur 61 lézards examinés, nous avons rencontré huit porteurs de *Salmonella* et sept sérotypes différents ont été identifiés.

S. amager : 1 fois
S. hadar : 1 fois
S. infantis : 1 fois
S. rubislaw : 1 fois
S. teschié : 1 fois
S. thiaroye : 1 fois
S. tilburg : 1 fois
Salmonella R : 1 fois

Divers : A la suite d'examsens bactériologiques divers nous avons identifié les sérotypes suivants :

Œuf de poule : sans coquille souillé de matières fécales.

S. idikam : 1 fois

Farine de sang :

S. vejle : 1 fois

Eaux :

S. boon : 2 fois
S. chicago : 1 fois
S. colindale : 1 fois
S. stanleyville : 2 fois.

Nous signalons d'autre part que les deux souches de *S. boon* produisaient de l'indole en eau peptonée.

CONCLUSIONS

Cette revue confirme la très grande variété des sérotypes de *Salmonella* pouvant être isolés au Tchad chez l'Homme et dans les diverses espèces animales. Dix-neuf sérotypes nouveaux ont été isolés au Tchad : *S. baguirmi*, *S. chagoua*, *S. dembé*, *S. djermala*, *S. dougi*, *S. farcha*, *S. goulfey*, *S. korbol*, *S. ligna*, *S. madjorio*, *S. mara*, *S. massakory*, *S. massenya*, *S. meskin*, *S. millesi*, *S. riggil*, *S. sao*, *S. sara*, *S. tchad*. Dans le tableau ci-joint nous avons groupé tous les sérotypes cités dans les différentes publications afin de montrer leur ubiquité. De plus nous attirons l'attention sur les points suivants :

1. — L'importance de *S. dublin* capable de donner des septicémies animales et humaines (9 et 10).

2. La très grande variété des sérotypes isolés à partir de cadavres de poules mortes en présentant des signes cliniques de typhose : *S. gallinarum* (35 fois), *S. hull*, *S. stanleyville*, *S. typhimurium* (2 fois), *S. anatum*, *S. mission*, *S. orianenburg*, *S. rubislaw*, *S. schwarzengrund*, *S. uganda*, *S. virchow*. Notons toutefois que leur rôle pathogène n'a pas toujours été établi.

3. — L'importance de l'infestation des animaux à sang froid : 53 p. 100 des varans (47 sur 88), 13 p. 100 des lézards (8 sur 21), 50 p. 100 des crapauds (13 sur 25) sont porteurs de *Salmonella*. Il est à signaler que ces sérotypes ne sont pas particuliers aux reptiles et batraciens ; la plupart d'entre eux ont été couramment isolés chez l'homme. Au Tchad, *S. stanleyville*, *S. hull*, *S. infantis* constituent l'exemple le plus net de cette observation.

SUMMARY

Identification of different *Salmonella* serotypes in the Republic of Chad

During diagnosis research or extensive epidemiological surveys carried out in Chad in 1964 and 1965 the authors identified 19 new serotypes of *Salmonella*.

They note a possibility of septicæmias with *S. Dublin* in man and animals, the wide range of varieties of serotypes from dead fowls having shown symptoms of typhosis, and the importance of *Salmonella* infestation in cold blooded animals.

RESUMEN

Varios serotipos de *Salmonella* aislados en Chad

Efectuando diagnósticos y encuestas epidemiológicas en 1964 y 1965 en Chad, los autores aislaron 19 nuevos serotipos de *Salmonella*. Notan que septicemias con *S. dublin* pueden ocurrir en el hombre y en los animales. Se encuentra una gran variedad de serotipos aislados a partir de gallinas muertas al mostrar síntomas de tifoidea. La infestación de los animales a sangre fría es importante.

BIBLIOGRAPHIE

1. LE MINOR (L.). — **Le diagnostic de laboratoire des entérobactéries.** Editions de la Tourelle, 1963.
2. LE MINOR (L.). — **Importance épidémiologique de la détermination des sérotypes de *Salmonella*.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1963, 104 : 670.
3. LE MINOR (L.), THOMÉ (M.), PERREAU (P.) et CHARIE-MARSAINES (Ch.). — **Un nouveau sérotype de *Salmonella* : *S. Farcha*.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1959, 97 : 107.
4. LE MINOR (L.), THOMÉ (M.), PERREAU (P.) et CHARIE-MARSAINES (Ch.). — **Deux nouveaux sérotypes de *Salmonella* : *S. millesi* et *S. tchad*.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1959, 97 : 406.
5. LE MINOR (L.), VIGIER (M.), THOMÉ (M.), CHARIE-MARSAINES (Ch.) et PERREAU (P.). — **Six nouveaux sérotypes de *Salmonella* isolés à Fort-Lamy.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1963, 104 : 830.
6. LE MINOR (L.), CHARIE-MARSAINES (Ch.), ZAJE-SATLER (J.), DELAYE (R.), BORIES (S.), PERPEZAT (A.) et SEGONNE (J.). — **Nouveaux sérotypes de *Salmonella* identifiés en 1963.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1964, 106 : 931.
7. LE MINOR (L.), VIGIER (M.), SEGONNE (J.), PETIT (M. Th.) et COLLARD (N.). — **Quatre nouveaux sérotypes de *Salmonella* isolés au Tchad.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1965, 109 : 445.
8. LE MINOR (L.) et Coll. : **Nouveaux sérotypes de *Salmonella*.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1966, à paraître.
9. PERPEZAT (A.), PERREAU (P.), THOMÉ (M.), VIGIER (M.). — **Différents sérotypes de *Salmonella* isolés en République du Tchad.** *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1964, 17 : 35.
10. SEGONNE (J.). — **Rôle de *S. typhi* et des *Salmonelloses* au Tchad.** *Bull. Soc. Path. exot.*, 1964, 57 : 997.

Variabilité et antigénicité de *Dermatophilus congolensis*

par M. VIGIER et J. BALIS

RÉSUMÉ

Les auteurs étudient plusieurs souches de *Dermatophilus congolensis* en provenance des différents territoires d'Afrique Occidentale, Centrale et de Madagascar. Ils concluent que ces souches à leur isolement sont comparables du point de vue des caractères morphologiques et biochimiques. Elles présentent de plus une structure antigénique très voisine, sinon identique. Toutefois de nombreuses mutations peuvent survenir, mutations s'accompagnant de variations morphologiques et biochimiques ainsi que d'une dégradation antigénique du germe.

De nombreux auteurs ont décrit les caractères biochimiques de *Dermatophilus congolensis*. Ceux-ci rassemblés en tableau par G. MEMERY (11) apparaissent très différents. Nous avons voulu étudier dans les mêmes conditions, diverses souches en provenance des laboratoires de recherches vétérinaires de Hann (Sénégal), Tananarive (Madagascar), Farcha (Tchad), Niamey (Niger). Entre temps un travail semblable effectué par Morris A. GORDON (8) concluait à l'identité des espèces isolées sous les noms de *Dermatophilus congolensis*, *Dermatophilus dermatonomus*, *Dermatophilus pedis* ou *Polysepta pedis*.

Rapidement nous nous sommes aperçus de la très grande « plasticité » de nos souches. Avec les subcultures, de nombreuses mutations sont apparues et, dans cette note, nous nous proposons de décrire les différentes variations morphologiques et biochimiques que nous avons observées. Une étude de l'antigénicité de *Dermatophilus congolensis* complète ce travail.

MATÉRIEL ET MÉTHODE EMPLOYÉS

Les cultures ont été effectuées constamment, en aérobiose, à la température de 37 °C en bouillon ou sur gélose tryptose additionnés de 5 p. 100 de sérum de zébu ou de cheval

Extrait de viande Liebig.....	5 g
Tryptose Difco.....	20 g
Extrait de levure Difco.....	2,5 g
Glucose.....	2 g
Chlorure de sodium.....	5 g
Eau distillée, pH 7,4, QS.....	1.000 g

Pour la gélose tryptose on ajoute : Bacto agar Difco 25 p. 1.000.

1° Les caractères morphologiques décrits concernent des colonies âgées de 3 jours, moment où elles nous ont paru le plus caractéristiques. Les examens microscopiques ont été effectués sur des cultures en bouillon âgées de 48 heures.

2° Les caractères biochimiques ont été déterminés comme suit étant précisé que tous les milieux de culture furent additionnés de 5 p. 100 de sérum de cheval ou de zébu. La production de l'indol a été recherchée en eau peptonée ; la production d'acétyl-méthyl-carbinol et la réaction au rouge de méthyle en milieu Clark et Lubs ; la production d'hydrogène sulfuré en gélose au sous-acétate de plomb ou en milieu de Hajna-Rolland ; la présence d'une uréase en milieu urée Christensen ; l'action sur les glucides (acidification) en gélose inclinée ou en eau peptonée additionnées de rouge de phénol. La mise en évidence d'une β -galactosidase a été

effectuée suivant la méthode de L. LE MINOR et F. BEN HAMIDA et celle du pouvoir protéolytique sur sérum coagulé de zébu ou de cheval.

3° Les caractères antigéniques ont été étudiés par la méthode de précipitation en plaques d'Outcherlony. Les antigènes ou haptènes mettant en évidence les anticorps, ont été préparés ainsi : le filtrat d'une culture de 8 jours en bouillon tryptosé additionné de 5 p. 100 de sérum de zébu est lyophilisé et remis en solution avec un volume d'eau distillée égal au 1/10^e du volume initial, opération qui a pour but de concentrer les antigènes ou haptènes mis en présence des sérums.

SOUCHES ÉTUDIÉES

Les souches isolées en Afrique Occidentale, en Afrique Centrale et à Madagascar ont été numérotées ainsi :

Laboratoires de :

Hann	Farcha	Tananarive	Niamey
—	—	—	—
H ₁ H ₂ H ₃ H ₄ H ₅ H ₆ H ₇	F ₁ F ₂ F ₃	M ₂ M ₃ M ₄ M ₅	N ₁

Plusieurs d'entre elles ont subi des mutations. Nous avons sélectionné les mutants et une même souche peut se présenter sous plusieurs aspects ; ainsi, d'après les caractères des colonies du germe sur gélose tryptose-sérum, nous définissons trois formes : une forme R ou rugueuse, une forme I ou intermédiaire et une forme S (ou lisse), stade ultime de dégradation du germe.

1° La forme R ou rugueuse : elle semble être celle de toutes les souches de *Dermatophilus congolensis* à l'isolement. Les colonies sur gélose sont ridées, surélevées, adhérentes à la gélose et indissociables dans l'eau distillée.

2° La forme intermédiaire : (début de dégradation du germe) les colonies sont plates, ridées mais non adhérentes, plus facilement dissociables en eau distillée. Toutefois leurs suspensions ne sont pas stables, les germes étant autoagglutinables. Nous avons observé deux mutants de ce type que nous appellerons, M₅(I) et F₃(I), mutants pigmentés fortement en orange ou jaune pâle dont la description morphologique plus détaillée est donnée dans le tableau 1.

3° La forme S : (dégradation ultime du germe). Les colonies sur gélose sont lisses, brillantes,

facilement dissociables dans l'eau distillée. Toutefois leurs suspensions sont encore instables. Nous avons observé six mutants de ce type que nous désignerons M₅(S), M₃(S), N₁(S), F₁(S), H₄(S), H₂(S), mutants pigmentés ou non, à croissance faible ou luxuriante dont les caractères morphologiques très différents sont indiqués dans le tableau 1.

Ainsi, du point de vue biochimique, nous avons été amenés à étudier les différentes souches suivant leurs aspects variables ; toutefois, pour les souches H₄ et F₃, nous ne possédions pas la forme R originelle.

RÉSULTATS

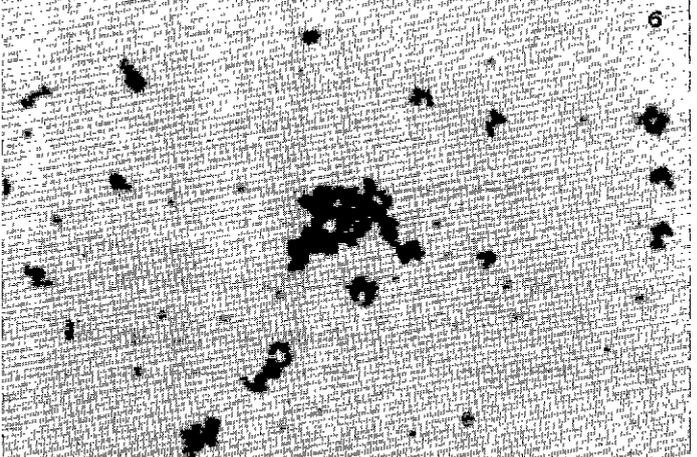
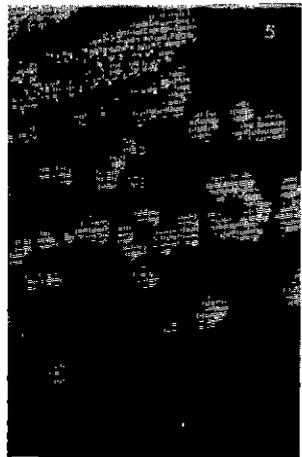
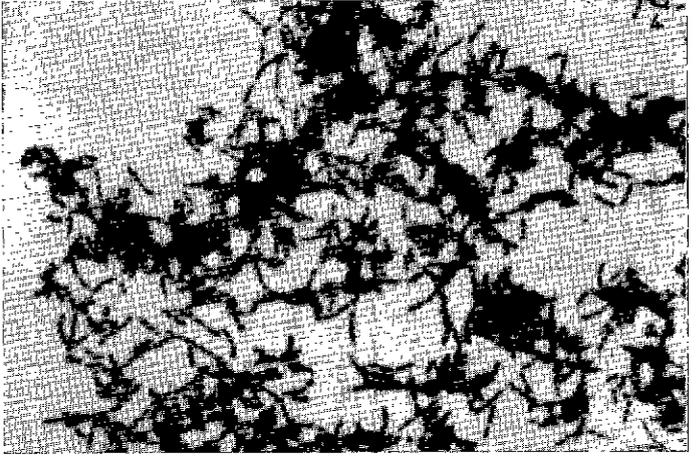
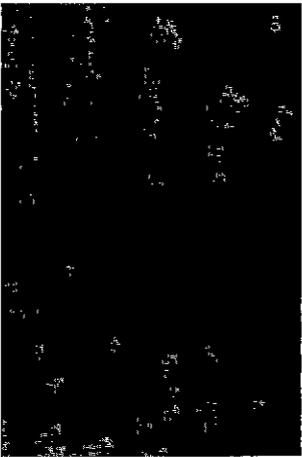
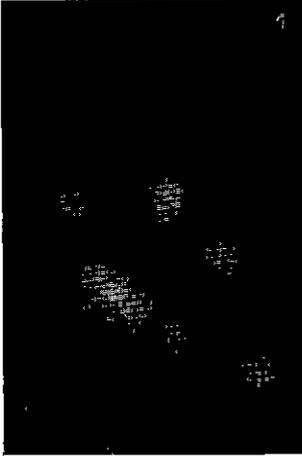
La sélection des mutants nous a permis d'obtenir des clones purs dont nous avons pu observer les caractères morphologiques et rechercher les caractères biochimiques et antigéniques.

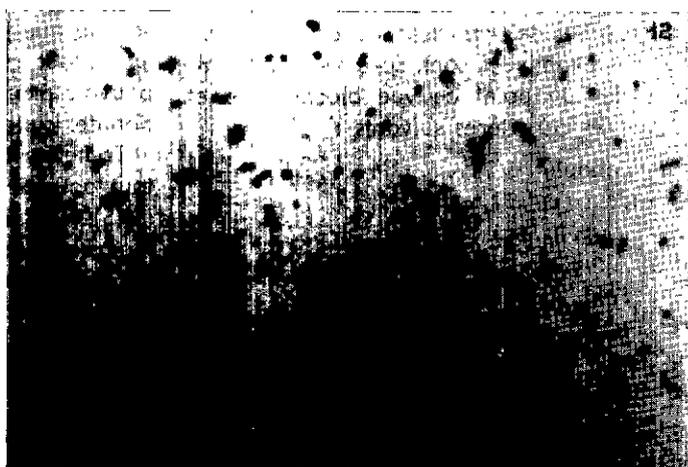
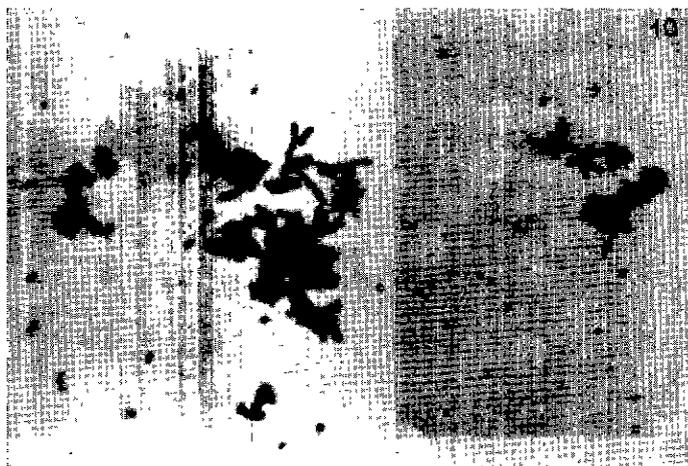
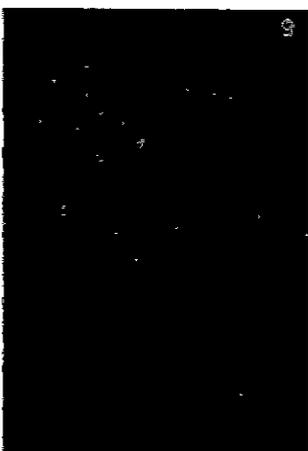
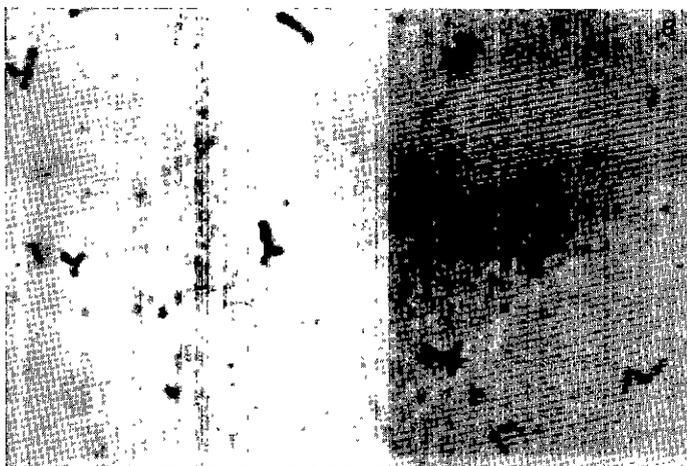
1° Caractères morphologiques : les germes à leur isolement donnent des colonies rugueuses telles qu'elles ont été précédemment décrites ; les mutations successives font apparaître ces colonies de plus en plus lisses et plus ou moins pigmentées tandis que les caractères morphologiques du germe se modifient. L'importance du stade mycélien diminue. Le cycle de *Dermatophilus congolensis* n'est plus apparent, ainsi dans le cas des mutants H₂(S) et H₄(S), variants pigmentés jaune vif, nous n'observons plus les formes mycéliennes ramifiées caractéristiques, mais toujours des amas de cocci rappelant des sarcines. Dans d'autres cas, Mad₃(S), N₁(S), F₁(S), le germe se présente sous la forme de corynebactéries plus ou moins petites, plus ou moins dispersées dans le milieu suivant le stade de dégradation du germe. L'exemple le plus frappant de ces mutations accompagnées de modifications morphologiques est fourni par la souche M₅, qui se présente sous trois formes, une forme rugueuse classique, une forme intermédiaire avec colonies plates, ridées orange, une forme lisse avec colonies lisses gris-bleu. On voit par les photos nos 2, 4 et 8, la dégradation mycélienne du germe. Au stade ultime, seules des formes en Y nous rappellent l'appartenance du germe à la famille des actinomycètes.

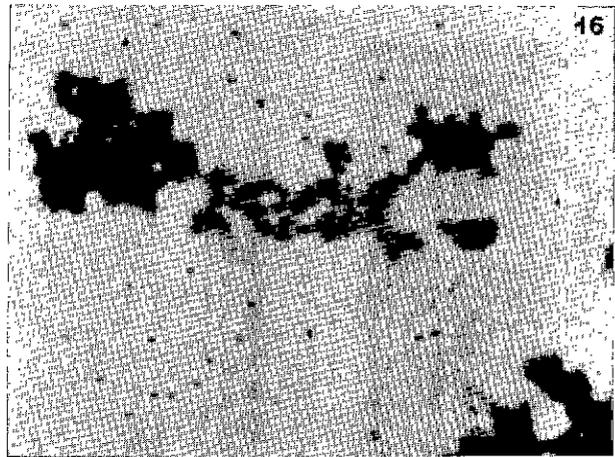
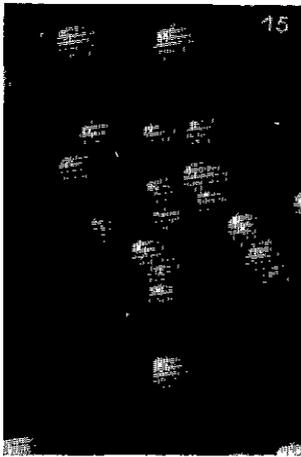
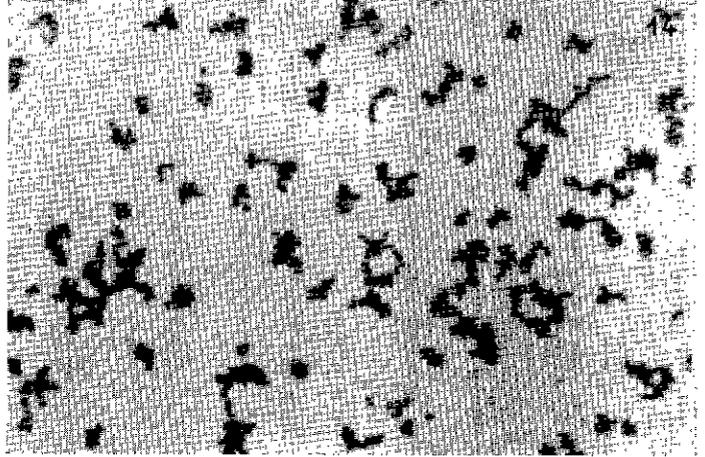
2° Caractères biochimiques : à ces modifications morphologiques s'ajoutent des variations

TABLEAU N°I

Variantes	Numéros des souches			Description morphologique
R Photos 1 - 2	H ₁ H ₂ H ₃ H ₄ H _{5H₆}	H ₇ M ₂ M ₃ M ₄ M ₅	F ₁ F ₂ N ₁	<p><u>Colonies sur gélose.</u> ridées, surélevées, adhérentes à la gélose, indissociables dans l'eau distillée.</p> <p><u>Culture en bouillon.</u> flocons en suspension dans un liquide clair, voile peu important sec et ridé.</p> <p><u>Morphologie microscopique.</u> hyphes ramifiés et spores coccoïdes.</p>
I Photos 3 - 4		M ₅		<p><u>Colonies sur gélose.</u> plates ridées, non adhérentes à la gélose - orange</p> <p><u>Culture en bouillon.</u> voile et dépôt gras pigmentés liquide clair non pigmenté.</p> <p><u>Morphologie microscopique.</u> raccourcissement des hyphes - peu de ramifications.</p>
I Photos 5 - 6			F ₃	<p><u>Colonies sur gélose.</u> plates ridées, non adhérentes à la gélose, jaune pâle</p> <p><u>Culture en bouillon.</u> dépôt et voile granuleux pigmentés, liquide clair non pigmenté</p> <p><u>Morphologie microscopique.</u> formes rappelant de grosses corynébactéries ou des cocci.</p>
S Photos 7 - 8		M ₅		<p><u>Colonies sur gélose.</u> lisses brillantes, non adhérentes à la gélose, transparentes. gris bleuté.</p> <p><u>Culture en bouillon.</u> trouble homogène léger.</p> <p><u>Morphologie microscopique.</u> éléments en voie de dégénérescence, formes en y. en navette, élément coryneiformes.</p>
S Photos 9 - 10		M ₃		<p><u>Colonies sur gélose.</u> lisses brillantes non adhérentes à la gélose. Transparentes - gris bleuté - (tendent à devenir opaque)</p> <p><u>Culture en bouillon.</u> Trouble non homogène. Dépôt et voile granuleux.</p> <p><u>Morphologie microscopique.</u> corynébactéries en petits amas, fines, allongées avec granulations (spores?)</p>
S Photos 11 - 12			N ₁	<p><u>Colonies sur gélose.</u> lisses brillantes non adhérentes à la gélose - opaques.</p> <p><u>Bouillon.</u> trouble homogène</p> <p><u>Morphologie microscopique.</u> éléments coryneiformes en petits amas.</p>
S Photos 13 - 14			F ₁	<p><u>Colonies sur gélose.</u> petites, lisses, brillantes non adhérentes à la gélose, à croissance faible, se pigmentant lentement en marron clair (3 - 8 jours)</p> <p><u>Culture en bouillon.</u> trouble léger homogène</p> <p><u>Morphologie microscopique.</u> petits éléments coryneiformes dispersés.</p>
S Photos 15 - 16		H ₄ et H ₂		<p><u>Colonies sur gélose.</u> lisses, hémisphériques, à croissance luxuriante, non adhérentes à la gélose, pigmentées en jaune vif.</p> <p><u>Culture en bouillon.</u> voile et dépôts très pigmentés, liquide clair non pigmenté.</p> <p><u>Morphologie microscopique.</u> amas coccoïdes rappelant des sarcines.</p>







dans les caractères biochimiques. De l'examen du tableau II, nous pouvons tirer les enseignements suivants :

a) les souches de *Dermatophilus congolensis* que nous avons examinées sont, sous leur forme R, comparables du point de vue biochimique et présentent les caractères suivants :

Sérum coagulé	±
Indole	—
SH ₂	—
RM	+
VP	—
Urée	+
Glucose	+
Lactose	—

b) avec les mutations apparaissent les modifications suivantes :

les mutants I ou S sont devenus RM- ; le pouvoir protéolytique des mutants H₂(S), et H₄(S) s'est exacerbé avec les subcultures ; de même il semble que les souches de *Dermatophilus congolensis*, tout en restant sous leur forme R, ont leur pouvoir protéolytique augmenté avec la répétition des cultures.

Toutefois beaucoup de mutants S ont perdu tout pouvoir protéolytique M₃(S), M₅(S), F₃(I), N₁(S), F₁(S). Les mutants (I) et (S) ont une activité moins grande vis-à-vis des glucides, excepté F₃(I) qui est la seule souche possédant une B-galactosidase. Au sujet de la réduction des nitrates, nous devons signaler que les souches M₃(S), M₃(I) et M₅(S) réduisent les nitrates en nitrites. Nous n'avons pas pu mettre en évidence de nitrate réductase chez les formes R de *Dermatophilus congolensis* ; ce fait mérite toutefois d'être précisé.

TABLEAU N° II

Souches	Forme	Lieu d'isolement	Sérum coagulé	Indole	S H ₂	RM	VP	Urée	Glucose 1 p.100	Lactose 1 p.100	Lactose 10 p.100	βGalactosidase
H ₁	R	Afrique Occ.	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
H ₂	R	"	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
H ₂	S	"	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-
H ₃	R	"	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
H ₄	S	"	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-
H ₅	R	"	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
H ₆	R	"	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
H ₇	R	"	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
M ₂	R	Madagascar	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
M ₃	R	"	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
M ₃	S	mutant de M ₃ R	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
M ₄	R	Madagascar	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
M ₅	R	"	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
M ₅	I	mutant de M ₅ R	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
M ₅	S	mutant de M ₅ (I)	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
F ₁	R	Tchad	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
F ₁	S	mutant de F ₁ R	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
F ₂	R	Tchad	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
F ₃	S	Cameroun	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
N ₁	R	Niger	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-
N ₁	S	mutant N ₁ R	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

N.B. Les réactions RM, VP, la recherche de la β galactosidase et de la production d'indole furent effectuées le 4ème jour de culture. Les autres caractères biochimiques furent examinés au bout de 8 jours.

Cette variabilité des caractères biochimiques associée aux mutations des souches de *Dermatophilus congolensis* peut expliquer la diversité des opinions exprimées à ce sujet ; pour comparer les différentes souches de *D. congolensis* il est essentiel de les étudier sous leur forme rugueuse, à l'isolement.

c) Caractères antigéniques : c'est indirectement par la recherche des anticorps précipitants chez des animaux atteints de streptothricose naturelle étendue que nous avons été amenés à constater l'étroite parenté antigénique des différentes souches de *D. congolensis* (rapport annuel 1964 du laboratoire de Farcha).

Généralement avec la méthode par précipitation en gélose nous n'avons pu mettre en évidence chez les animaux atteints de streptothi-

cose qu'un, deux ou trois anticorps précipitants. Toutefois dans le sérum d'un zébu (n° 983) présentant une streptothricose étendue nous avons pu observer la présence de cinq anticorps. C'est ce sérum qui nous a permis de comparer les différentes souches de *D. congolensis* car, par hyperimmunisation, nous n'avons pu obtenir aucun sérum de cette qualité (cette expérience mérite toutefois d'être reprise avec des souches de *Dermatophilus congolensis* dont la qualité antigénique aura été bien établie). Si nous mettons le sérum 983 en présence du filtrat concentré de souches de provenance variable, nous obtenons des résultats comparables. La photo 17 montre bien la parenté des souches (lignes communes) et la dégradation antigénique avec les subcultures ; en effet les filtrats des souches 2-3, bien

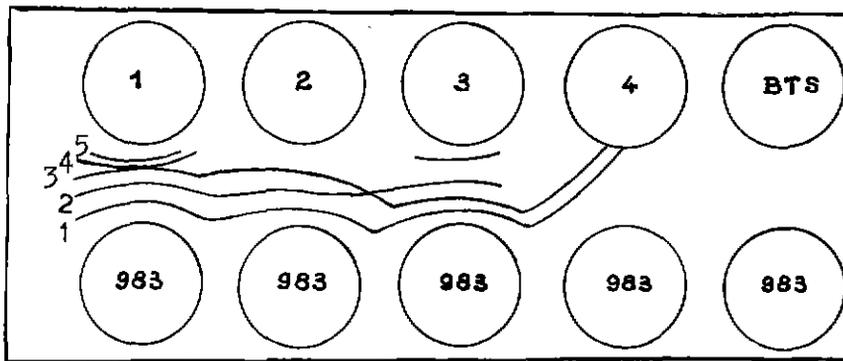


Photo 17 et schéma

1. — Filtrat concentré 10 fois, souche 1 rugueuse.
2. — Filtrat concentré 10 fois, souche 2 rugueuse.
3. — Filtrat concentré 10 fois, souche 3 rugueuse.
4. — Filtrat concentré 10 fois, souche 4 lisse.
5. — Bouillon tryptose sérum. Témoin.

Nous observons 5, 3 et 4 lignes de précipitation.

Les antigènes ou haptènes paraissent en concentration différente dans les filtrats.

que sous leur forme R ne permettent la mise en évidence que de trois ou quatre anticorps et le filtrat d'une souche S ne fournit aucune ligne de précipitation.

On peut toutefois extraire les lipopolysaccharides de ces souches S et les mettre en évidence par hémagglutination passive suivant la méthode décrite par P. PERREAU (12) (technique plus sensible que la précipitation en gélose). D'autre part, les lipopolysaccharides extraits d'une souche R ne semblent être responsables que d'une partie des lignes de précipitation ; en effet, en présence du sérum 983, les lipopolysaccharides ne donnent pas autant de lignes de précipitation

que le filtrat de la souche dont ils sont extraits, alors qu'un antigène obtenu par l'action des ultra-sons [P. PERREAU (12)] et notre filtrat concentré donnent des résultats comparables. Ainsi il apparaît que *Dermatophilus congolensis* a une structure antigénique très complexe et en dehors des lipopolysaccharides spécifiques qui semblent disparaître les derniers au cours de la dégradation antigénique du germe, il existe d'autres antigènes, probablement de nature protidique.

Pour étudier l'immunologie de la streptothricose, il est nécessaire de définir la qualité des différents anticorps que l'on voit successivement

apparaître. L'apparition de tel ou tel anticorps se traduit-elle par la guérison, une immunité, ou une hypersensibilité de l'animal malade ? Ces anticorps persistent-ils et combien de temps ? Telles sont les questions à résoudre. Sur deux animaux atteints de deux ou trois streptothricoses successives, huit mois après la guérison, nous n'avons pu mettre en évidence aucun anticorps par la méthode de précipitation en gélose, méthode peu sensible quantitativement. Tous ces faits méritent d'être précisés car ils permettront de juger de l'intérêt et de la possibilité d'une vaccination.

CONCLUSION

L'étude de ces souches en provenance de différents territoires d'Afrique Occidentale, Cen-

trale et de Madagascar nous permet de conclure que les souches de *D. congolensis* à l'isolement paraissent être semblables tant du point de vue des caractères culturaux que des caractères biochimiques et antigéniques. Toutefois ces souches sont très « plastiques ». Elles peuvent subir de nombreuses mutations se traduisant par des variations morphologiques, biochimiques et une dégradation antigénique. Il semble bien que certaines formes aberrantes de *D. congolensis* aient été prises pour des germes contaminants, notamment pour des corynebactéries. De plus, il apparaît que des différences dans les descriptions données de *D. congolensis* peuvent s'expliquer par ces mutations autant que par la variété des méthodes employées pour étudier le germe.

SUMMARY

Variability and antigenicity of *Dermatophilus congolensis*

Several strains of *Dermatophilus congolensis* from various countries of West Africa, Central Africa and Madagascar have been studied. According the conclusion of the authors, these strains when isolated are comparable in respect of their morphological and biochemical properties. In addition they show very closely related, if not identical, antigenic structures. However many mutations can occur, which are accompanied by some morphological and biochemical variations as well as by an antigenic degradation of the germ.

RESUMEN

Variabilidad y antigenicidad de *Dermatophilus congolensis*

Los autores estudian varias cepas de *Dermatophilus congolensis* de diferentes regiones de África Occidental, Central y de Madagascar. Según sus conclusiones estas cepas, cuando están aisladas, se parecen desde el punto de vista de los caracteres morfológicos y bioquímicos. Además tienen una estructura antigénica muy próxima, sino idéntica. No obstante numerosas mutaciones pueden ocurrir, acompañadas por variaciones morfológicas y bioquímicas así como por una degradación antigénica del germen.

BIBLIOGRAPHIE

1. AUSTWICK (P. C. K.). — Cutaneous streptothricosis mycotic dermatitis and Strawberry Foot Rot and the germ *Dermatophilus van Saceghem*. *Vet. Rev. Ann.*, 1958, 4 : 33.
2. BUCK (G.). — Actinomycose ou streptothricose cutanée des bovins de Madagascar (*Drodro-Boka*). *Bull. off. intern. Epiz.*, 1948, 29 : 117.
3. BUGYAKI (L.). — Dermatose contagieuse des ruminants et du cheval (streptothricose, Actinomycose cutanée). *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1959, 51 : 237.
4. BULL (L. B.). — Dermatomycosis of the sheep (lumpy or matted wool) due to *Actinomyces dermatonomus* (n. sp.). *Aust. J. exp. Biol. Med. Sci.*, 1929, 6 : 301.
5. CHODNIK (K. S.). — Mycotic dermatitis of the cattle in British West Africa. *J. Comp. Path.*, 1956, 66 : 179.
6. EDGAR (G. E.) et KEAST (J. C.). — A note on the susceptibility of horses and cattle to infection with mycotic dermatitis caused by *Actinomyces dermatonomus* (Bull). *Aust. vet. J.*, 1940, 16 : 120.
7. GORDON (M. A.) and EDWARDS (M. R.). — Micromorphology of *Dermatophilus congolensis*. *J. Bact.*, 1963, 86 : 1101.
8. GORDON (M. A.). — The genus *Dermatophilus*. *J. Bact.*, 1964, 88 : 509-522.
9. LE MINOR (L.) et BEN HAMIDA (F.). — Avantage de la recherche de la β galactosidase sur celle de la fermentation du lactose en milieu complexe dans le diagnostic bactériologique, en particulier des Enterobactériaceae. *Ann. Inst. Pasteur*, 1962, 102 : 267.
10. MASON (J. H.) et BEKKER (J. G.). — Further notes on Lumpy Wool in South Africa. *Onderstepoort J. vet. Sci.*, 1934, 3 : 211.
11. MEMERY (G.). — La streptothricose cutanée. III. Bactériologie. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1961, 14 : 141.
12. PERREAU (P.) et CHAMBRON (J.). — Immunologie de la streptothricose cutanée des bovins. Essai de vaccination. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1966, 19 (3) : 263-274.
13. PLOWRIGHT (T. W.). — Cutaneous streptothricosis of the cattle in Nigeria. II. The aerobic Actinomycete (*Nocardia* sp.) associated with the lesions. *J. comp. Path.*, 1958, 68 : 133.
14. Rapport annuel 1964. Laboratoire de Recherches vétérinaires de Farcha. Fort-Lamy. Tchad.
15. ROBERTS (D. S.). — Some features of the mycotic dermatitis organism. *Aust. Vet. J.*, 1957, 33 : 141.
16. ROBERTS (D. S.). — An ecological study of the mycotic dermatitis organism. *Aust. vet. J.*, 1957, 33 : 233.
17. ROBERTS (D. S.). — The life cycle of *Dermatophilus dermatonomus*, the causal agent of ovine mycotic dermatitis. *Aust. J. exptl. Biol. Med. Sci.*, 1961, 39 : 463.
18. SCHULZ (K. C. A.). — Mycotic dermatitis (Sonkobo-skin-disease) of cattle in the Union of South-Africa. *Bull. Epiz. Afr.*, 1955, 3 : 216.
19. SNIJDERS (A. S.) et JANSEN (B. C.). — A comparison of *Streptothrix bovis* and *Actinomyces dermatonomus*. *Bull. Epiz. Afr.*, 1955, 3 : 242.
20. STABLEFORTH (A. W.). — Cutaneous streptothricosis : a case in Great Britain. *Proceedings royal Soc. Med.*, 1937, 30 : 1955.
21. THOMPSON (R. E. M.). — A species of *Rhizobium* isolated from Strawberry Foot Rot in the sheep. *J. Path. Bact.*, 1954, 68 : 445.
22. VAN SACEGHÈM (R.). — Dermatose contagieuse (impétigo contagieux). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1915, 8 : 354.
23. VAN SACEGHÈM (R.). — La dermatose, dite contagieuse, des bovidés. *Bull. agric. Congo*, 1934, 25 : 591.

L'anguillulose à *Strongyloides fülleborni* O. von Linstow, du cynocéphale (*Papio cynocephalus*) au Sénégal

Son traitement par l'Ester Diméthylque de l'acide (2-2-2-trichloro-1-hydroxyéthylphosphonique)

par S. GRETILLAT*, L. MONJOUR** et G. VASSILIADÈS*

RÉSUMÉ

Un endoparasitisme à allure enzootique ayant sévi dans un élevage de cynocéphales *Papio cynocephalus* appartenant à l'O. R. A. N. A., Dakar, a permis de mettre en évidence la présence de *Strongyloides fülleborni* (anguillule du singe), *Trichocephalus cynocephalus* et *Æsophagostomum bifurcum*, les deux premières espèces étant signalées pour la première fois dans l'Ouest Africain.

Si l'on admet actuellement que *Strongyloides stercoralis* (anguillule de l'homme) et *Strongyloides fülleborni* sont deux espèces distinctes, il est vraisemblable que l'une ou l'autre peut parasiter indifféremment l'homme ou le singe. Le cynocéphale serait alors un réservoir de parasites pour l'homme, comme il en est déjà un en ce qui concerne *Æsophagostomum bifurcum*.

Des essais de traitement démontrent l'action anthelminthique du Neguvon (2-2-2-trichloro-1-hydroxyéthylphosphonique) contre ces trois helminthes à la dose de 50 mg/kg en solution à 10 p. 100 par voie orale. Aucun effet secondaire n'a été observé. Un seul traitement a pratiquement déparasité les animaux (17 dont 4 témoins) avec reprise de l'état général et suppression de la mortalité.

Depuis quelques mois, chez de jeunes cynocéphales (*Papio cynocephalus* L.), capturés en Haute-Casamance et au Sénégal Oriental et appartenant à l'Organisme de Recherches pour l'Alimentation et la Nutrition Africaines (O. R. A. N. A.) Dakar, on constatait un abaissement de l'état général avec troubles morbides apparaissant dès les premiers jours de la captivité.

Destinés à servir de matériel d'expérience pour des recherches sur la nutrition humaine, ces animaux malgré un appétit conservé étaient tous atteints de dérèglement intestinal avec alternance de constipation et de diarrhée. Anémiés

et amaigris, ils s'affaiblissaient progressivement pour mourir complètement cachectiques.

A l'autopsie, on remarquait une grande misère physiologique, de l'hydrocachexie, une congestion des muqueuses duodénale et jéjunale, et la présence de tubercules indurés de la grosseur d'un pois dans l'épaisseur des parois du colon.

Les examens microbiologiques étant négatifs, on songea naturellement à une affection parasitaire par helminthes.

Après enrichissement du milieu, des examens coprologiques sont faits à partir de prélèvements moyens de fèces des malades.

Ils révèlent la présence de :

1° très nombreux œufs de nématodes de forme ovoïde à double enveloppe, mesurant 45 à 55 μ

(*) Laboratoire national de Recherches vétérinaires, Dakar.

(**) Organisme de Recherches pour l'Alimentation et la Nutrition africaines, Dakar.

de long sur 30 à 35 μ de large avec une larve mobile à l'intérieur ;

2° quelques œufs de nématodes de 70 à 80 μ de long sur 40 à 45 μ de large, ovales, avec une morula bien développée ;

3° quelques œufs de trichocéphales, opaques avec deux boutons polaires (longueur 55/58 μ , largeur 25/27 μ).

D'après leur forme et leurs dimensions, les œufs embryonnés ressemblent à des œufs d'ankylostomes. En coproculture à 25°, ils éclosent en donnant des larves rhabditoïdes de 440 μ de long sur 20 μ de large, avec un œsophage de 80 μ . Ces larves ont une gaine (fig. n° 2 B).

Maintenues en eau physiologique à 7 p. 1.000

à 25°, elles muent et donnent en 24 heures des larves rhabditoïdes de 590 μ de long sur 51 μ de large avec un œsophage de 98 μ (fig. n° 2 C). Le quatrième jour, apparaissent dans le milieu, des individus mâles et femelles que nous décrivons sommairement.

Mâles.

Longueur 920 μ , largeur 52 μ , œsophage avec rhabditis succédant à une portion rétrécie de l'œsophage.

Queue de 44 μ . Deux petits spicules égaux de 38 μ de longueur.

Gubernaculum naviculaire de 18 μ .

Deux paires de petites papilles post-cloacales (fig. 1 A-B-C).

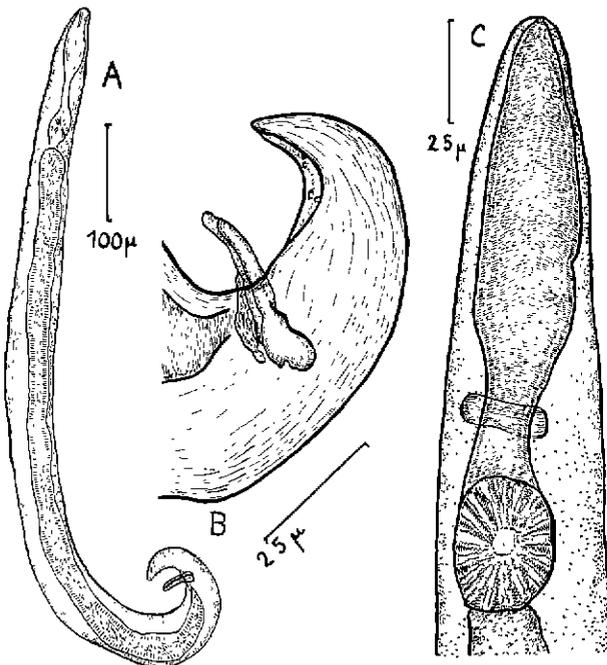


Fig. n° 1. — Mâle libre de *Strongyloides fülleborni*.
A) Exemple récolté le 5^e jour de la coproculture.
B) Extrémité postérieure.
C) Extrémité antérieure.

Femelles.

Longueur moyenne 970 à 1.050 μ .

Largeur 50 à 55 μ .

Œsophage 125 μ avec rhabditis présentant comme chez le mâle un renflement basal succédant à une portion cylindrique rétrécie (fig. 2 D-E).

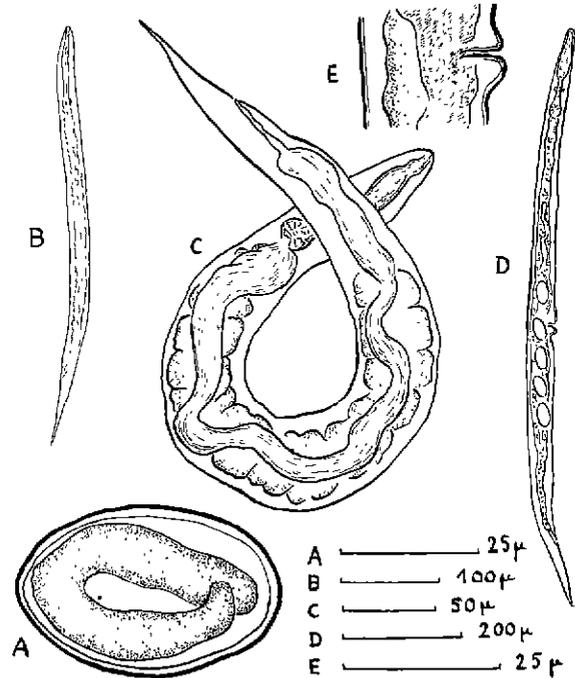


Fig. n° 2. — A) Œuf de *Strongyloides fülleborni* dans les fèces de *Papio cynocephalus*.
B) Larve de *S. fülleborni*, 1^{er} stade, 24 h. de coproculture.
C) Larve femelle de *S. fülleborni*, 2^e stade, 48 h. de coproculture.
D) Femelle libre de *S. fülleborni*, 5^e jour de la coproculture.
E) Orifice vulvaire de la femelle libre (dépression très marquée en arrière de la vulve).

Queue 106 μ .

Vulve à 500 μ de l'extrémité antérieure située approximativement au milieu du corps. Lèvres

vulvaires proéminentes avec forte dépression cuticulaire en arrière de l'orifice de ponte.

D'après les résultats obtenus, il s'agit d'une infestation par *Strongyloïdes* (anguillules), comportant un cycle exogène avec mâles et femelles libres, et un cycle endogène parasite avec seulement des femelles parthénogénétiques.

ANGUILLULOSE DE L'HOMME, DES PRIMATES ET DES CARNIVORES DOMESTIQUES

Ce n'est que vers le début du siècle (WEINBERG, LÉGER et ROMANOVITCH, 1908) que la pathogénicité de l'anguillule de l'homme (*Strongyloïdes stercoralis*, BAVAY, 1877) fut reconnue. En effet, ces minuscules nématodes de quelques millimètres de longueur vivant dans les replis de la muqueuse du duodénum et de l'intestin grêle pouvaient apparemment être considérés comme de simples commensaux et pourtant l'anguillulose est une helminthiase des plus graves tant chez l'homme que chez les autres mammifères.

Le genre *Strongyloïdes* (GRASSI, 1879) parasite à des degrés divers l'homme, les carnivores et ruminants domestiques, le cheval, le porc et les volailles. Il est fréquent chez les singes, et les auteurs suivant la morphologie, la biologie du parasite et suivant l'hôte qui l'héberge en ont décrit un certain nombre d'espèces.

Chez l'homme parasité par *S. stercoralis*, nématode ovipare, les œufs éclosent dans le tube intestinal et ce sont uniquement des larves rhabditoïdes que l'on trouve à l'examen des selles.

WEINBERG et ROMANOVITCH en 1908, travaillant sur des chimpanzés et des singes inférieurs atteints d'anguillulose, pour étudier le pouvoir pathogène éventuel des larves de *Strongyloïdes*, ne peuvent poursuivre leurs recherches, les selles des malades ne contenant que des œufs embryonnés, mais pas les larves qu'ils espéraient y trouver. Cependant, les auteurs estiment qu'il s'agit d'une souche de *S. stercoralis* dont les œufs n'éclosaient que dans le milieu extérieur.

LÉGER en 1921, étudiant le parasitisme des singes en Guyane (*Midas midas*, GEOFFROY, 1812, *Ateles pentadactylus*, *Cebus apella*) ne trouve que des larves rhabditoïdes à l'examen des excréments des malades.

En 1925, SANDGROUND parle d'instabilité du cycle évolutif chez *Strongyloïdes*. Le type très

primitif de la biologie des Anguillules expliquerait peut-être son extrême malléabilité.

Les expériences de FAUST en 1931 et 1933 semblent aboutir au même résultat. Il fait varier le type de cycle de *Strongyloïdes stercoralis* en soumettant les animaux en expérience, des singes en l'occurrence (*Macaca* et *Ateles*) à un traitement par le violet de gentiane. D'après cet auteur, *S. stercoralis* parasiterait l'homme et le singe.

Si l'on s'en réfère aux travaux de GALLIARD (1939) (1940) et (1950) sur l'anguillulose de l'homme et du chien au Tonkin, *Strongyloïdes stercoralis* les parasiterait indifféremment. Le passage de la souche humaine chez le chien faisant apparaître une prédominance du cycle indirect, alors que chez l'homme dominerait le cycle direct avec auto-infestation. Il s'agirait dans ce cas de races biologiques s'étant adaptées à un hôte ou à l'autre.

Cependant, ce point de vue n'est pas partagé par l'ensemble des chercheurs et nombreux sont ceux qui décrivent des espèces de parasites propres aux primates.

Ainsi Otto VON LINSTOW en 1905 décrit *S. fulleborni* à partir de matériel récolté par un médecin de la marine allemande chez un chimpanzé et un cynocéphale.

Strongyloïdes cebus, DARLING, 1911, est parasite de *Cebus hypoleucus* à Panama.

Strongyloïdes simiae, HUNG et HOPPLI, 1923, est l'agent causal d'une anguillulose chez *Macacus*, *Ateles*, *Pithecus* et *Cercopithecus aethiops sabeus*.

DESPORTES en 1944-1945, travaillant sur l'épidémiologie, l'étiologie de l'anguillulose humaine à partir de souches de primates, sépare d'après le comportement biologique et la morphologie des larves et des adultes libres, *Strongyloïdes stercoralis* du groupe *Strongyloïdes fulleborni*, O. VON LINSTOW, 1905, *Strongyloïdes cebus*, DARLING, 1911 et *Strongyloïdes simiae*, HUNG et HOPPLI, 1923. Dans les infestations à *S. stercoralis*, les œufs d'anguillule éclosent dans l'intestin de l'hôte alors que pour les trois dernières espèces, parasites de Primates, ce sont des œufs embryonnés qui sont évacués avec les excréments.

C'est en 1948, que WALLACE et Coll. signalent le premier cas d'infestation naturelle humaine à *S. fulleborni* chez un originaire des Iles Philippines. Ils font les mêmes remarques que DESPORTES.

PREMVATI en 1958 démontre d'après la morphologie et la biologie de *Strongyloides fülleborni* qu'il s'agit bien d'une espèce différente de *Strongyloides stercoralis*. En effet, les œufs embryonnés de *S. fülleborni* éclosent normalement à 25 °C, alors qu'un très petit nombre seulement donnent des larves si on les maintient à 37 °C.

Ces différences d'ordre biologique sont très intéressantes car la morphologie seule permet difficilement de séparer ces deux espèces très proches l'une de l'autre. Compte tenu des variations dans les dimensions des larves et des adultes libres de *S. fülleborni* suivant les conditions de température et de milieu de coproculture, PREMVATI (1958) accorde avec WALLACE et Coll. (1948) une valeur de critère d'espèce à la morphologie de l'orifice vulvaire de la femelle libre : vulve à lèvres très saillantes, avec dépression cuticulaire très marquée en arrière du bord postérieur de l'orifice de ponte.

Les résultats que nous avons obtenus aux examens coprologiques et aux coprocultures étant semblables à ceux des auteurs précédents, nous rattachons le *Strongyloides* trouvé chez *Papio cynocephalus* à *S. fülleborni*, les deux autres espèces *S. simiae* et *S. cebus* étant probablement synonymes de *S. fülleborni* (D'après DESPORTES, 1944-1945).

Nous donnons ci-dessous la description sommaire des femelles parasites parthénogénétiques trouvées à l'autopsie de deux malades.

Femelle parthénogénétique parasite.

Femelle strongyloïde (sans rhabditis) effilée des deux bouts avec extrémité antérieure présentant des papilles peu visibles.

Cuticule légèrement striée. Longueur 3 à 4,2 mm. Largeur maximum au niveau de la vulve : 40 à 53 μ .

Queue à pointe mousse : 50 à 65 μ de long.

Œsophage de 700 à 900 μ (1/4 à 1/5 de la longueur du corps) sans rhabditis. Orifice vulvaire avec lèvres peu saillantes, situé vers le début du tiers postérieur du corps.

Réceptacle séminal absent, utérus ne contenant que quelques œufs (2 à 10) de 48 à 59 μ de long sur 30 à 32 μ de large.

Ces dimensions et caractères correspondent à ceux donnés par PREMVATI en 1958 pour *S. fülleborni*.

ŒSOPHAGOSTOMOSE ET TRICHOCÉPHALOSE DU CYNOCÉPHALE

Le deuxième type d'œufs de nématodes trouvés aux examens coprologiques (œuf avec morula bien développée), donne naissance en coproculture à des larves d'*Œsophagostomum*. L'examen des adultes et des larves enkystées au niveau de la muqueuse du colon permet de déterminer l'espèce en cause. Il s'agit d'*Œsophagostomum bifurcum* (CREPLIN, 1849) synonyme d'*O. brumpti*, RAILLIET et HENRY, 1905.

Quant aux trichocéphales, une trentaine d'adultes, recueillis dans le cœcum de trois singes autopsiés, ont les caractères de *Trichocephalus cynocephalus*, KHERA, 1951 (fig. nos 3 et 4).

Ce trichure diffère de celui de l'homme par les dimensions de sa gaine spiculaire 2,1 mm, celles de son spicule 2 à 2,48 mm et particulièrement par la zone périvulvaire qui a l'apparence d'un anneau clair, l'ouverture vulvaire étant striée radialement alors qu'elle est ornementée d'épines chez *Trichuris trichiura* (LINNÉ, 1771), STILES, 1901.

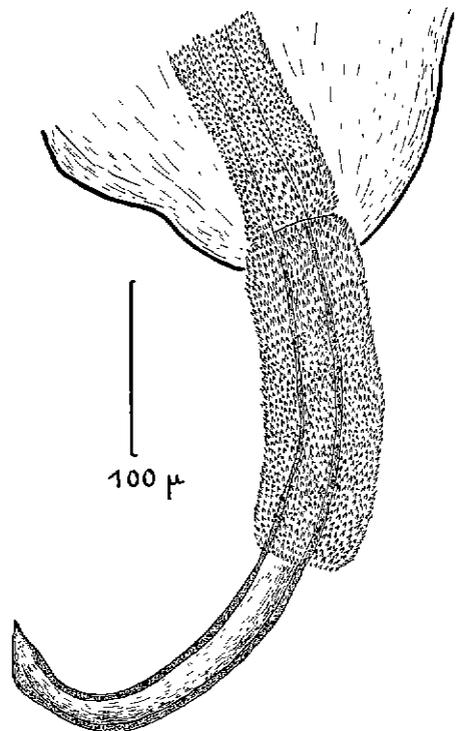


Fig. n° 3. — *Trichocephalus cynocephalus*. Spicule et gaine spiculaire du mâle.

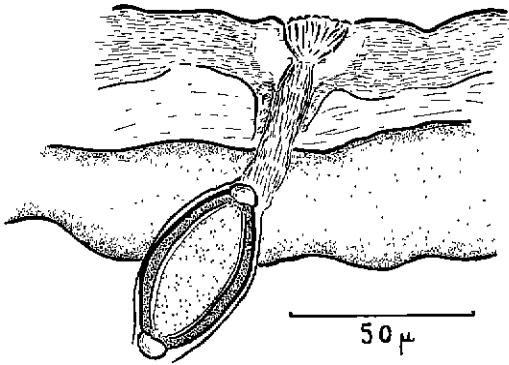


Fig. n° 4. — *Trichocephalus cynocephalus*.
Orifice vulvaire avec vagin et œufs.

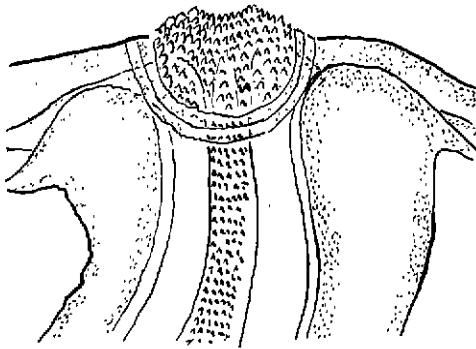


Fig. n° 5. — *Trichuris trichiura*. Orifice vulvaire.

DISCUSSION

La clinique, les lésions générales et intestinales et l'abondance des anguillules adultes trouvées à l'autopsie aboutissent au diagnostic d'anguillulose massive. Les trichocéphales et les nodules d'œsophagostomose larvaire en nombre relativement restreint compliquent seulement le tableau clinique.

A notre connaissance, c'est la première fois que *S. fülleborni* est signalé au Sénégal.

TOMITA en 1940, à Formose, a réussi à infester trois volontaires avec *S. fülleborni* tandis que WALLACE, MOONEY et SANDERS en 1948 relatent un cas d'anguillulose humaine causé par le même helminthe.

Au sujet d'*Æsophagostomum bifurcum*, HENRY et JOYEUX, en 1920, signalent un cas humain en Haute-Guinée, le malade ayant expulsé un exem-

plaire adulte après administration d'anthelminthique.

Si l'homme est pour l'*Æsophagostome* un hôte anormal, il n'en est pas moins vrai que de par le monde, au Brésil par exemple (THOMAS, 1910), au Nigeria (LEIPER, 1911), en Uganda (ELMES et Mc ADAM, 1951) et en Indonésie (TAN KOK SIANG et LIE KIAN JOE, 1953), l'œsophagostomose intestinale humaine a déjà été observée.

Un cas de localisation aberrante, rapporté par CHABAUD et LARIVIÈRE (1958), est celui de cet enfant, originaire de la Côte-d'Ivoire, et hospitalisé à Dakar, qui présentait un kyste cutané renfermant une femelle immature d'*Æsophagostomum stephanostomum*, STOSSICH, 1904.

En ce qui concerne *Trichocephalus cynocephalus*, KHERA, 1953, décrit d'Abyssinie sur *Papio hamadryas* L., c'est la première fois qu'il est signalé chez un *Papio cynocephalus* de l'Ouest Africain.

Puisque *Strongyloides fülleborni* et *Æsophagostomum bifurcum* peuvent accidentellement parasiter l'homme, le cynocéphale serait un réservoir de parasites pour les villageois vivant et travaillant en forêt ou en savane arborée.

ESSAIS DE TRAITEMENT DE L'ANGUILLULOSE DU CYNOCÉPHALE PAR LE NÉGUUVON

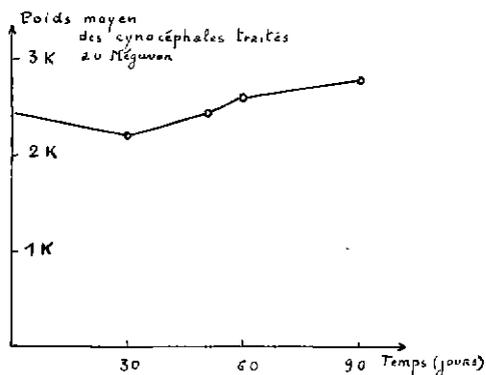
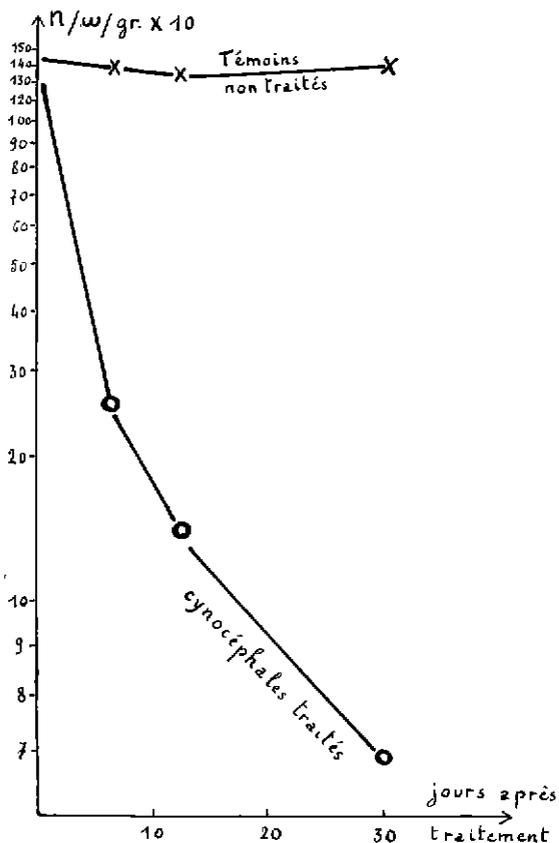
Aucune expérimentation pratique n'étant possible sur des singes dont l'état général est extrêmement déficient, l'O. R. A. N. A. décide de déparasiter ces animaux.

Plusieurs produits sont essayés et c'est le Néguvon (2-2-2-trichloro-1-hydroxyéthylphosphonique) utilisé à la dose de 50 mg/kg qui donne les meilleurs résultats.

Cet anthelminthique a déjà été testé contre *Strongyloides papillosus* (WEDL, 1856) agent de l'anguillulose des petits ruminants par ECKERT et ABDEL GAWAD (1963) et PATNAIK (1964), à raison de 30 à 80 mg/kg, associé ou non à la Phénothiazine ou à l'Asuntol.

Conditions d'expérimentation

Les cynocéphales au nombre de 17 et d'un poids moyen de 2 à 3 kilos, sont logés dans des cages à sol cimenté avec grillage en fer à raison de 1 à 4 singes par cage.



Graphique I. — Courbe donnant le nombre d'œufs moyen par gramme de fèces chez les témoins et chez les animaux traités, pendant les 30 jours après le traitement (Coordonnées semi-logarithmiques).

Graphique II. — Courbe du poids moyen des cynocéphales traités. T = date du traitement.

Après la vermifugation, un léger fléchissement est suivi d'un gain de poids régulier au fur et à mesure de l'amélioration de l'état général.

Résultats des examens coprologiques N. œufs/gr.

N° singes	Degré d'infestation	Avant traitement 22-2-66	Après traitement			Rapport : Oeufs/gr. avant traitement Oeufs/gr. après traitement.
			1-3-66 (6è jour)	7-3-66 (12è jour)	24-3-66 (30è jour)	
35	+++	1560	20	120	20	78
47,52,53	++	560	120	400	20	28
54,61	++	260	60	60	120	2
23,46,56	+++	1380	340	820	140	9
60	+++	1860	1240	280	140	13
41	++++	2960	60	20	20	148
36,38	++	900	40	20	20	45
Témoins 33,43 44,24	+++	1450	1400	1350	1400	1

++ = infestation moyenne; +++ = forte infestation; ++++ = très forte infestation; +++++ = infestation massive.

Les contrôles d'infestation sont faits sur des prélèvements moyens provenant de chacune des 8 cages. Ils sont indiqués dans le tableau.

Des examens coprologiques préliminaires sont effectués et montrent que sur 17 malades, 10 sont très fortement infestés par *Strongyloides fülleborni* et moyennement par *Æsophagostomum* et trichocéphales.

Le nombre d'œufs de *Strongyloides* par gramme d'excréments varie de 260 pour les infestations moyennes à 2.960 pour les infestations massives (v. tableau).

Essais thérapeutiques.

L'anthelminthique (Néguvon) est utilisé sous forme de solution à 10 p. 100 préparée extemporanément et administrée *per os* à la seringue, le matin à jeun, à raison de 50 mg de produit pur par kilo de poids vif (50 mg/kg). Dans les jours qui suivent le traitement, un accident mortel mis à part chez un singe dont l'état général était particulièrement mauvais, aucun effet secondaire particulier n'est pratiquement constaté.

Dès la fin de la première semaine, l'état général s'améliore, les troubles gastro-intestinaux disparaissent et on note après un léger fléchissement, une augmentation du poids des singes traités.

Les contrôles d'efficacité au moyen d'examens coprologiques sont faits 6, 12 et 30 jours après le traitement. Le tableau en donne les résultats. La courbe du nombre moyen des œufs présents dans les fèces au moment et dans les semaines

qui ont suivi le traitement, montre que les œufs de *Strongyloides* ont pratiquement disparu dans les fèces 30 jours après l'administration du Néguvon.

Au dernier contrôle, l'absence d'œufs de trichocéphales et d'œsophagostomes prouve la valeur anthelminthique du Néguvon contre ces deux nématodes particulièrement résistants aux vermifuges classiques.

L'état général s'améliore dans les 15 jours suivants.

Les témoins non traités n'accusent aucune baisse dans le nombre des œufs présents dans les fèces, ni aucune amélioration de l'état général.

En conclusion, le Néguvon (2-2-2-trichloro-1-hydroxyéthylphosphonique) s'est révélé efficace dans le traitement de l'anguillulose du singe à *Strongyloides fülleborni*. Il est également actif contre *Trichocephalus cynocephalus* et *Æsophagostomum bifurcum*.

Effets secondaires. Utilisé à raison de 50 mg/kg ce produit peut sans inconvénient majeur être administré à des animaux dont l'état général est très mauvais. Aucun trouble d'intolérance n'est observé : vomissements, troubles nerveux, etc... Cette dose semble cependant ne pas devoir être dépassée surtout chez des sujets affaiblis par un polyparasitisme.

Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux. Laboratoire national de Recherches vétérinaires, Dakar et Organisme de Recherches pour l'Alimentation et la Nutrition africaines, Dakar.

SUMMARY

Anguillulosis due to *Strongyloides fülleborni* O. von Linstow in the cynocephalus (*Papio cynocephalus*) in Senegal. Its cure with Dimethyl ether of the (2-2-2 trichloro-1-hydroxyethylphosphonic) acid.

An endoparasitism with enzootic aspect which occurred in a monkey (*Papio cynocephalus*) breeding farm belonging to the O. R. A. N. A. in Dakar, allowed us to show the presence of *Strongyloides fülleborni* (monkey anguillula), *Trichocephalus cynocephalus* and *Æsophagostomum bifurcum*, the two first species being mentioned in West Africa for the first time.

If it is presently admitted that *Strongyloides stercoralis* (man's anguillula) and *Strongyloides fülleborni* are distinct species, it is likely that one or the other can be parasite either of man or the monkey. The cynocephalus would then be a reservoir of parasites for man, as it is already one with *Æsophagostomum bifurcum*.

Treatment experiments demonstrate the anthelmintic action of Neguvon (2-2-2-trichloro-1-hydroxyethylphosphonic) against these three helminths at the dose of 50 mg per kilo in a 10 p. 100 solution administered by the oral way. No secondary effect has been observed. A single treatment has been enough for a practical cure of all animals (17 out of which 4 hept as witnesses) with a general recovery and the end of losses.

RESUMEN

Anguilulosis con *Strongyloides fulleborni* O. von Linstow, del cinocéfalo (*Papio cynocephalus*) en Senegal. Su tratamiento por el ester dimetilico del ácido (2-2-2-tricloro-1-hidroxiethylfosfonico).

Un endoparasitismo enzootico se encontró en una ganaderia de cinocéfalos (*Papio cynocephalus*) perteneciendo al O. R. A. N. A., en Dakar. Permitted demostrar la presencia de *Strongyloides fulleborni* (anguilula del mono), *Tricocephalus cynocephalus* y *Oesophagostomum bifurcum*. Las dos primeras especies se notaban por la primera vez en el Oeste Africano.

Como se admita que *Strongyloides stercoralis* (anguilula del hombre) y *Strongyloides fulleborni* son dos especies diferentes, una u otra verosimilmente puede parasitar ya al hombre ya el mono. En tal caso el cinocéfalo seria un receptáculo de parásitos para el hombre, de la misma manera que en lo que concierne *Oesophagostomum bifurcum*. Los ensayos de tratamiento demuestran la acción antihelmíntica del Neguvon (2-2-2-tricloro-1-hidroxiethylfosfonico) contra estos tres helmintos en la dosis de 50 mg/kg en solución a 10 p. 100 por vía oral. No se observó ningún efecto secundario. Un solo tratamiento practicamente deparasitó los animales (17 entre 14 testigos) con mejora del estado general y supresión de la mortalidad.

BIBLIOGRAPHIE

- CHABAUD (A. G.) et LARIVIÈRE (M.). — Sur les *Oesophagostomes* parasites de l'homme. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1958, LI, 3, 384-393.
- DARLING (S. T.). — *Strongyloides* infections in man and animals in the Isthmian Canal Zone. *J. Exp. Med.*, 1911, vol. 14 (1), 1-24.
- DESPORTES (C.). — Sur *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) et sur les *Strongyloides* de Primates. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1944-1945, XX, 160-190, 53 refs.
- ECKERT (J.) et ABDEL GAWAD (A. F.). — Versuche zur Therapie des *Strongyloides*befalles beim Schaf. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 1963, LXXVI (1), 8-11.
- ELMES (B. G. T.) et Mc ADAM (I. W. J.). — Helminthic abscess, a surgical complication of *Oesophagostomes* and Hookworms. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1951, III, 1-7.
- FAUST (E. C.). — Infection experiments in monkeys with human, Macaque and Ateles strains of *Strongyloides*. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1931, XXVIII, 919-920.
- FAUST (E. C.). — Experimental studies on human and primate species of *Strongyloides* II-The development of *Strongyloides* in the experimental host. *American J. Hyg.*, 1933, XVIII, 114-132.
- GALLIARD (H.). — Unicité ou pluralité des *Strongyloides*. *C. R. Soc. Biol.*, 1939, CXXX, 413-416.
- GALLIARD (H.). — Recherches sur la strongyloïdose au Tonkin. Rôle des animaux domestiques dans l'étiologie de l'infestation humaine. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1939-1940, XVII, 533-541.
- GALLIARD (H.). — Recherches sur l'infestation expérimentale à *Strongyloides stercoralis*

- au Tonkin (1^{re} note). *Ann. Parasit. hum. comp.*, 1950, XXV (5/6), 441-473.
- HENRY (A.) et JOYEUX (Ch.). — Contribution à la faune helminthologique de la Haute-Guinée française. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1920, XIII, 176-182.
- HUNG (S. L.) et HOPPLI (R. J.). — Morphologische und histologische Beiträge zur Strongyloides-Infektion der Tiere. *Arch. Schiffs. u. Tropen. Hyg.*, 1923, vol. 27 (4), 118-129.
- KHERA (S.). — *Trichuris cynocephalus* n. sp. (family *Trichinellidae* Stiles et Crane, 1910 : *Nematoda*) from the Abyssinian baboon, *Cynocephalus hamadaryas* (hamadaryas) Linn. *Indian J. Helminth.*, 1951, III, 2, 87-92.
- LEGER (M.). — Anguillulose intestinale des singes à la Guyane française. *C. R. Soc. Biol.*, 1921, CXXXIV, 555-558.
- LEIPER (R. T.). — The occurrence of *Oesophagostomum apioistomum* as an intestinal parasite man in Nigeria. *J. Trop. Med. Hyg.*, 1911, XIV, 116-118.
- LINSTOW (O. von). — *Strongyloides fülleborni* n. sp. *Centr. Bakteriolog. Parasitol.*, 1905, I. Abt. Orig. 38, 532-534.
- PATNAIK (M. M.). — Observations on the comparative anthelmintic efficiency of organophosphorus compounds and synergized phenothiazin against *Strongyloides papillosus* (Wedl) in calves. *British Veterinary Journal*, 1964, CXX (1), 21-24.
- PREMVATI. — Studies on *Strongyloides* of Primates :
 I. — Morphology and life history of *Strongyloides fülleborni* von Linstow, 1905. *Canad. J. Zool.*, 1958, XXXI (1), 65-77.
 II. — Factors determinating the « direct » and the « indirect » mode of life. *Ibid.*, 185-195.
- III. — Observations on the free-living generations of *S. fülleborni*. *Ibid.*, 447-452.
- IV. — Effect of temperature on the morphology of the free-living stages of *Strongyloides fülleborni*. *Ibid.*, 623-628.
- SANDGROUND (J. H.). — Speciation and specificity in the nematode genus *Strongyloides*. *J. Parasit.*, 1925, XII, 59-82.
- TAN KOK SIANG et LIE KIAN JOE. — Redescription of *Oesophagostomum apioistomum* (Villach, 1891), Railliet et Henry, 1905 from man and monkeys in Indonesia. *Doc. Medic. Geo. Trop. Amsterdam*, 1953, V, 123-127.
- THOMAS (H. W.). — The pathological report of a case of *Oesophagostomiasis* in man. *Ann. Trop. Med. Hyg.*, 1910, V, 57-88.
- TOMITA (S.). — On the difference of infectivity of *S. papillosus* and *S. fülleborni* upon dogs and monkeys. *J. Med. Assoc. Formosa* (Tawain Igakkai Zasshi), 1940, 39, 1650.
- TOMITA (S.). — Experiment on susceptibility of humans to infection by *Strongyloides fülleborni* and with *Strongyloides papillosus*. *J. Med. Assoc. Formosa* (Taiwan Igakkai Zasshi), 1940, 39, 1885.
- WALLACE (F. G.), MOONEY (R. D.) et SANDERS (A.). — *Strongyloides fülleborni* infection in man. *Amer. J. Trop. Med.*, 1948, vol. 28 (2), 299-302.
- WEINBERG (M.), LEGER (M.) et ROMANOVITCH (M.). — De l'existence en France à l'état endémique d'une entérite à anguillule intestinale. *C. R. Soc. Biol.*, 1908, LXV, 396-398.
- WEINBERG (M.) et ROMANOVITCH (M.). — Helminthiase de l'intestin grêle du chimpanzé et des singes inférieurs. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1908, I, 181-186.

Étude en milieu tropical du pouvoir anthelminthique du bis (2-hydroxy 3,5-dichlorophényl) sulfoxyde

par J. GUILHON et M. GRABER

RÉSUMÉ

Les auteurs étudient l'activité anthelminthique du Bis (2-hydroxy-3,5-dichlorophényl) sulfoxyde, ou Bitin-S, à l'égard de nombreux helminthes parasites du Zébu (54), du Mouton (97) et du Poulet (44) et sa toxicité pour ces trois espèces animales.

Dans les conditions d'élevage du Tchad le Bitin-S est inutilisable contre les Nématodes quoiqu'il manifeste une action non négligeable (75 p. 100) à la dose de 50 mg/kg à l'égard d'*Oesophagostomum radiatum*.

Son activité cestodicide (25 à 30 mg/kg) très nette à l'égard de *Thysaniezia ovilla* du Zébu est plus faible à l'égard des Anoplocéphalidés des ovins puisque même à la dose de 100 mg/kg, les diverses espèces, sauf *Moniezia expansa*, résistent différemment à son action (66 à 95 p. 100 d'efficacité) et que *Stilesia hepatica* est totalement insensible.

Les Trématodes et plus spécialement les Fasciolidés hépatobiliaires sont éliminés aux doses de 30 à 40 mg/kg, la seconde intervenant utilement contre les immatures.

Ce corps est inutilisable contre les helminthes du Poulet.

Le Bitin-S se comporte plus comme un cestodicide et un fasciolicide que comme un helminthicide global.

Les trois espèces animales diversement sensibles ne peuvent cependant supporter sans risques d'intoxication des doses supérieures à 200-250 mg/kg.

Depuis plusieurs années de nombreux corps obtenus par synthèse furent proposés pour lutter contre les multiples helminthoses des animaux domestiques. Il s'en faut qu'ils aient tous donné satisfaction. Si la thérapeutique employée contre les Nématodes a trouvé dans la dibenzoparathiazine (1938) et plus récemment (1961) dans le thiazolylbenzimidazole des substances actives, les Trématodes et les Cestodes ne sont pas encore combattus avec autant d'efficacité et surtout sans danger, plus spécialement en milieu tropical peu propice à une résistance élevée et constante des espèces animales domestiques.

Des recherches entreprises antérieurement

sur des corps de la série du diphenylméthane (Dichlorophène, Hexachlorophène) nous ont incités, ainsi que divers auteurs à étudier des dérivés soufrés tels que le Thio ^{D18} (dichloro-4-6-phénol). Plus récemment UENO et Coll. (1964) ont comparé sur des lapins artificiellement infestés par *Fasciola gigantica* le pouvoir anthelminthique de 33 dérivés chlorés du diphenylméthane et des diphenylsulfides pour aboutir à la conclusion précise que les dérivés chlorés du diphenylméthane sont moins actifs que les dérivés des diphenylsulfides.

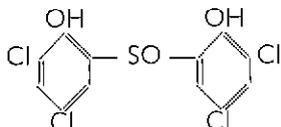
Ultérieurement, les mêmes auteurs (1964) sur des lapins et des moutons atteints de fasciolose

à *Fasciola gigantica* font connaître les résultats de leurs recherches relatives à l'action et à la toxicité des composés utilisés afin de déterminer les plus fasciolicides et les moins dangereux pour l'hôte.

Les expériences effectuées par A. ODA et Coll. sur 152 bovins, en 1962, attirèrent plus spécialement l'attention sur un dérivé du diphénylsulfoxyde : le Bis (2-hydroxydichlorophényl) sulfoxyde, chimiquement voisin du Thio ¹⁸(dichloro-4-phénol) et du Bis (2-hydroxy-3,5,6-trichlorophényl) méthane, mais apparemment moins toxique.

Dans cette publication nous indiquons l'ensemble des recherches entreprises au Tchad pour étudier le pouvoir anthelminthique du Bis (2-hydroxy-3,5-dichlorophényl) sulfoxyde à l'égard de *Fasciola gigantica* mais aussi son action contre de nombreux Helminthes (Trématodes, Cestodes, Nématodes) du Zébu, du Mouton et du Poulet ainsi que sa toxicité pour ces trois espèces domestiques.

Le Bis (2-hydroxy-3,5-dichlorophényl) sulfoxyde (1) insipide et inodore se présente sous l'aspect d'une poudre blanche, très fine, insoluble dans l'eau. Sa structure chimique relativement simple est surtout caractérisée par son groupe sulfoxyde (SO) qui le différencie des corps du groupe des diphénylsulfides et du diphénylméthane.



Le travail est divisé en deux parties d'inégale importance se rapportant respectivement aux recherches entreprises pour préciser d'une part les possibilités d'action du BITIN-S contre les Helminthes du Zébu, du Mouton et du Poulet et d'autre part pour déterminer sa toxicité pour ces trois espèces domestiques.

I. — ÉTUDE DU POUVOIR ANTHELMINTHIQUE DU BITIN-S A L'ÉGARD DE DIVERS HELMINTHES DU ZÉBU

54 sujets ont été utilisés, répartis comme ci-après :

(1) Synthétisé par la Société Tanabe Seiyaku Co; Ltd. et désigné par les termes de BITIN-S ou A-KT 501.

Essais thérapeutiques.....	40
Toxicité	5
Témoins	9

25 d'entre eux étaient de vieilles femelles pesant de 204 à 234 kg, dont 5 se trouvaient en état de gestation (4 mois), les autres (29) des bouvillons âgés de 6 à 18 mois, pesant de 43 à 234 kg.

Les vaches étaient originaires de la région de Massakory à 150 kilomètres au Nord de Fort-Lamy. Le district de Massakory dont une partie est bordée par le Lac Tchad est particulièrement touché par la fasciolose à *Fasciola gigantica* (45 p. 100 du bétail atteint) et par diverses trématodoses (Schistosomoses, Paramphistomose, etc...). Les bouvillons venaient de la région de Fort-Lamy, du « Bec de Canard » surtout, où *Paramphistomum*, *Carmyerius* et *Thysaniezia ovilla* sont très fréquents. L'état d'entretien était assez bon pour l'ensemble des bouvillons, sauf pour 5 très amaigris et anémiques (60 p. 100 d'hématies). Dans tous les cas, les Helminthes constatés provenaient d'infestation naturelle plus ou moins importante, indiquée dans le tableau I.

Ils étaient associés dans 78,5 p. 100 des cas comme ci-après :

a) Deux éléments : 4, soit 12,2 p. 100

<i>P. microbothrium</i> + <i>S. bovis</i>	2
<i>P. microbothrium</i> + <i>C. papillatus</i>	1
<i>P. microbothrium</i> + <i>O. gutturosa</i>	1

b) Trois éléments : 6, soit 18,2 p. 100

<i>F. gigantica</i> + <i>O. gutturosa</i> + <i>O. armillata</i>	1
<i>S. bovis</i> + <i>O. gutturosa</i> + <i>A. labiato-papillosa</i> ..	1
<i>F. gigantica</i> + <i>S. bovis</i> + <i>O. gutturosa</i>	2
<i>P. microbothrium</i> + <i>S. bovis</i> + <i>O. gutturosa</i>	1
<i>O. gutturosa</i> + <i>O. armillata</i> + <i>S. bovis</i>	1

c) Quatre éléments : 8, soit 24,2 p. 100

<i>S. bovis</i> + <i>O. gutturosa</i> + <i>A. labiato-papillosa</i> + <i>C. punctata</i>	1
<i>F. gigantica</i> + <i>S. bovis</i> + <i>O. gutturosa</i> + <i>B. radiatum</i>	2
<i>S. bovis</i> + <i>O. gutturosa</i> + <i>O. armillata</i> + <i>A. Labiato-papillosa</i>	1
<i>F. gigantica</i> + <i>S. bovis</i> + <i>O. gutturosa</i> + <i>O. armillata</i>	1
<i>P. microbothrium</i> + <i>H. contortius</i> + <i>B. radiatum</i> + <i>A. labiato-papillosa</i>	1

TABLEAU N°I

Espèces parasites	Animaux traités	Animaux témoins	Total
<i>Fasciola gigantica</i>	17	3	20
<i>Cotylophoron cotylophorum</i>	-	2	2
<i>Paramphistomum microbothrium</i>	18	7	25
<i>Camynerius papillatus</i>	4	1	5
<i>Schistosoma bovis</i>	24	4	28
<i>Thysanites ovilla</i>	5	1	6
<i>Cysticercus bovis</i>	5	0	5
<i>Eosicola radiatum</i>	12	5	17
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	0	3	3
<i>Cooperia pectinata</i>	5	3	8
<i>Cooperia punctata</i>			
<i>Haemoncus contortus</i>	4	-	4
<i>Buckleyuris globulosa</i>	1		1
<i>Artionema labiato-papillosa</i>	14	3	17
<i>Oncocerca gutturosa</i>	22	3	25
<i>Oncocerca armillata</i>	15	-	15

TABLEAU N°II
Helminthes trouvés dans l'organisme des 9 témoins

Helminthes en cause	Nombre de moutons			Poids ou nombre de parasites (+)		
	mai-juin	novembre	mars	mai-juin	novembre	mars
<i>Fasciola gigantica</i>	1	1	1	23	8	16
<i>Cotylophoron cotylophorum</i>	-	-	2	-	-	1,5
<i>Paramphistomum microbothrium</i>	3	4	-	1	11	-
<i>Camynerius papillatus</i>	-	1	-	-	1	-
<i>Schistosoma bovis</i>	3	1	-	27	11	-
<i>Thysanites ovilla</i>	-	1	-	-	160	-
<i>Oesophagostomum radiatum</i>	2	2	1	26	9	25
<i>Bunostomum phlebotomum</i>	-	2	1	-	32	50
<i>Cooperia pectinata</i>	-	3	1	-	16	-
<i>Cooperia punctata</i>						
<i>Haemoncus contortus</i>	1	2	-	7	16	-
<i>Setaria labiato-papillosa</i>	1	2	-	1	2	-
<i>Oncocerca gutturosa</i>	2	1	-			

(+) Poids en grammes pour Cestodes et Trématodes

- F. gigantica* + *S. bovis* + *H. contortus* + *B. radiatum* 1
F. gigantica + *P. microbothrium* + *S. bovis* + *B. radiatum* 1

d) Cinq éléments : 9, soit 27,3 p. 100

- O. gutturosa* + *O. armillata* + *C. pectinata* + *H. contortus* + *B. radiatum* 1
P. microbothrium + *C. papillatus* + *T. ovilla* + *C. pectinata* + *B. phlebotomum* 1
P. microbothrium + *H. contortus* + *C. phlebotomum* + *C. punctata* + *A. lab. papil.* 1
F. gigantica + *P. microbothrium* + *O. gutturosa* + *S. bovis* + *C. punctata* 1
F. gigantica + *S. bovis* + *B. radiatum* + *O. armillata* + *O. gutturosa* 2
F. gigantica + *S. bovis* + *O. armillata* + *O. gutturosa* + *A. Lab-papillosa* 2
F. gigantica + *P. microbothrium* + *S. bovis* + *O. gutturosa* + *B. radiatum* 1

e) Six éléments : 5, soit 15,3 p. 100

- F. gigantica* + *S. bovis* + *O. gutturosa* + *O. armillata* + *B. radiatum* + *A. lab-papillosa* .. 2
F. gigantica + *P. microb.* + *S. bovis* + *O. gutturosa* + *O. armillata* + *A. lab-papillosa* 2
P. microb. + *S. bovis* + *A. lab.* + *B. radiatum* + *O. gutturosa* + *H. contortus* 1

f) Huit éléments : 1, soit 2,8 p. 100

- P. microbothrium* + *C. papillatus* + *S. bovis* + *B. radiatum* + *P. bovicola* + *A. labiata-papillosa* + *C. punctata* 1

Ces associations ont permis d'étudier avec plus de facilité et de précision la polyvalence du BITIN-S.

Les essais thérapeutiques furent entrepris selon un rythme en fonction des variations saisonnières du taux d'infestation par *Fasciola gigantica* (mai, juin, novembre 1965, mars 1966).

Cette façon d'opérer permet d'évaluer plus exactement l'efficacité du médicament :

— en période favorable (de novembre à la fin mai) ;

— en période défavorable (mai-juin) où les infestations par Distomes sont nombreuses, massives et redoutables, entraînant parfois de véritables enzooties (Lac et Delta du Chari).

Protocole expérimental

Chaque animal a été mis en observation pendant 48 heures et des examens coproscopiques

ont été effectués pour préciser l'importance exacte du parasitisme, surtout en ce qui concerne les Trématodes et les Nématodes.

En fonction des résultats obtenus, des lots moyens de trois sujets ont été constitués. Les interventions furent effectuées sans préparation, c'est-à-dire sans diète préalable : le traitement des animaux sur le terrain, du fait de la mentalité des éleveurs, ne doit comporter aucune préparation particulière de l'animal.

Le médicament a été administré par la voie buccale en suspension dans l'eau et les animaux marqués ont été placés dans des stalles individuelles, cimentées.

Après le traitement, sur chaque animal il a été procédé pendant 10 jours à des examens coproscopiques journaliers, au ramassage des fèces trois fois par jour et à leur examen minutieux à l'œil nu, afin de détecter les Trématodes, les Cestodes et les Nématodes expulsés qui ont été recueillis, pesés ou comptés et formolés.

Ultérieurement les animaux ont été sacrifiés et autopsiés après un dernier examen coproscopique. Les parasites demeurés dans le foie, la vésicule biliaire ou l'intestin, furent récoltés, comptés ou pesés.

Pour les exemplaires de *Fasciola* et de *Paramphistomum*, il a été tenu compte de leur aspect extérieur, de leur survie éventuelle et de leur état de maturité (sur coupes colorées et après écrasement de l'utérus entre deux lames).

Par ailleurs, la muqueuse duodénale a été grattée sur 30-60 cm et le produit de raclage, placé entre lame et lamelle, examiné, de manière à mettre en évidence *Cooperia* et *Strongyloides papillosus*.

Les résultats furent jugés par comparaison entre le nombre d'œufs au gramme avant, pendant et le dernier jour du traitement, entre le nombre de parasites éliminés après le traitement et le nombre de parasites retrouvés à l'autopsie enfin par comparaison avec l'infestation moyenne des témoins (Tableau II).

Doses utilisées :

Les différentes doses administrées ont été réparties de la manière ci-après en fonction de l'intensité du parasitisme des divers sujets utilisés :

15 mg/kg	7 sujets
22-25 mg/kg	1 sujet
25 mg/kg	11 sujets
30 mg/kg	15 sujets
40 mg/kg	3 sujets
50 mg/kg	3 sujets
200 mg/kg	3 sujets
300 mg/kg	2 sujets

Les résultats obtenus dans ces conditions expérimentales sont groupés dans les divers tableaux ci-après :

Trématodes.

A) *Fasciola gigantica* (adultes) (Tableaux III et IV).

TABLEAU N° III.
Moyenne du nombre d'œufs par g. de fèces

Doses en mg/kg	Avant le traitement	Après le traitement	
		24 heures	10 jours
25	17	26	0
30	51	20	60
40	0	18	0
50	140	10	0

TABLEAU N° IV
Examens des voies biliaires

Doses en mg/kg	25	30	40	50
Nombre d'animaux utilisés	6	7	2	2
Nombre d'animaux totalement déparasités	4	7	2	2
Nombre de <i>Fasciola</i> mortes	59	77	30 ⁺	26
Nombre de <i>Fasciola</i> vivantes	9 ⁺⁺	0	0	0
Efficacité	86,8p.100	100p.100	100p.100	100p.100

+ dont 5 adultes immatures
++ dont 2 adultes immatures et 7 mûres.

B) *Paramphistomum microbothrium* (Tableaux V et VI).

Les résultats obtenus sur *Caromyerius papillatus* et sur *Schistosoma bovis* sont nettement inférieurs aux précédents ou nuls.

Cestodes (Tableau VII).

Le BITIN-S n'a aucune action sur *Cysticercus bovis*.

Nématodes (Tableau VIII).

Oncocerca gutturosa et *Oncocerca armillata* résistent à l'action du médicament.

Conséquences de l'intervention thérapeutique.

Le BITIN-S est absorbé rapidement par la muqueuse intestinale, passe dans le sang où il atteint une forte concentration, puis gagne les organes où se trouvent les Helminthes sensibles à son action. Il agit sur les fascioles qui sont

TABLEAU N° V
Nombre moyen d'œufs au g. de fèces

Doses en mg/kg	Avant le traitement	Après le traitement	
		24 heures	10 jours
15	125	64	0
22-25	682	210	0
30	62	15	0
50	15	20	0

tuées en 48 heures environ. Elles demeurent quelque temps dans les canaux biliaires, puis attaquées par la bile, elles deviennent diaphanes, transparentes, de couleur vert sale et s'accumulent dans la vésicule biliaire où on les récolte à l'autopsie. Il n'y a pas d'évacuations, sauf dans un cas (24 heures après le traitement).

Par ailleurs, après la mort des douves, les pontes persistent encore 72 heures après l'administration du médicament et des émissions massives

TABLEAU N°VI
Résultats des autopsies

Espèces	<i>Paramphistomum</i> adultes			<i>Paramphistomum</i> immatures		
	15	30	50	15	22-25	30
Doses mg/kg	15	30	50	15	22-25	30
Nombre d'animaux utilisés	6	7	2	2	1	2
Nombre d'animaux totalement déparasités	3	7	2	0	0	0
Parasites morts	0	0	0	0	0	0
Parasites vivants (en g)	2,2	0	0	5,1	1,2	9
Efficacité	50p.100	100p.100	100p.100	nulle	nulle	nulle

TABLEAU N°VII
Thysanites ovilla

Doses mg/kg	25	30	50
Nombre d'animaux utilisés	1	3	1
Nombre d'animaux complètement déparasités	1	3	1
Poids de Cestodes évacués (en g.)	8	11	2,5
Présence (+) ou absence (-) de Cestodes à l'autopsie	-	-	-

TABLEAU N°VIII
Nématodes

Espèces	Doses mg/kg	Nombre d'animaux utilisés	Nombre d'animaux totalement déparasités	Nombre de parasites évacués	Nombre de parasites restant à l'autopsie	Efficacité
<i>Haemoncus contortus</i>	25	2	0		51	
	40	2	0		62	
<i>Cooperia punctata</i> <i>Cooperia pectinata</i>	22-25	1	0		230	
	25	1	0		30	
	30	2	0		4	
	40	1	0		2	
<i>Oesophagostomum radiatum</i>	22-25	1	0	0	6	-
	25	6	0	3	36	7,6p.100
	40	2	1	24	1	96 p.100
	50	3	2	17	5	77,2p.100
<i>Setaria labiato-papillosa</i>	22-25	1	0		40	nulle
	25	5	0		5	nulle
	30	7	0		33	nulle
	50	1	0		1	nulle

d'œufs peuvent être mises en évidence dans les fèces. Ces émissions, dans certains cas, durent une dizaine de jours.

On a donc intérêt lorsqu'il s'agit de la fasciole bovine, à ne mettre l'animal traité sur un pâturage neuf qu'une quinzaine de jours après l'administration du BITIN-S.

La dose de 30 mg/kg arrête la ponte des Paramphistomes 48 heures après l'ingestion de l'anthelminthique.

Les exemplaires de *Thysaniezia ovilla* sont expulsés généralement dans la journée qui suit le traitement.

Le médicament est, dans l'ensemble, assez bien toléré à la dose thérapeutique indiquée (30 mg/kg). Son administration est suivie dans 30 p. 100 des cas d'une diminution de l'appétit qui n'est que passagère, puisque tout rentre dans l'ordre 24 heures plus tard.

Chez les zébus du Tchad, le BITIN-S ne modifie pas sensiblement l'aspect des matières fécales : tout au plus note-t-on un ramollissement, mais pas de diarrhée véritable, alors que celle-ci est de règle pour 40 p. 100 des animaux traités au Thiobis (dichlorophénol).

Aucune observation n'a pu être effectuée concernant les répercussions du traitement sur la production laitière. Mais d'après les travaux de ODA (A.), elle ne semble pas particulièrement perturbée. Cinq vaches gestantes (foetus de 4 mois) traitées (25-30 mg/kg) n'ont

pas avorté et, à l'autopsie, les foetus étaient encore vivants.

II. — POUVOIR ANTHELMINTHIQUE DU BITIN-S A L'ÉGARD DE DIVERS HELMINTHES DU MOUTON

97 ovins utilisés furent répartis comme ci-après :

Essais thérapeutiques	47
Essais de toxicité	12
Témoins	38

Les animaux âgés de 6 à 18 mois pesaient de 15 à 40 kilogrammes.

15 à 20 kg	1,6 p. 100
20 à 25 kg	18,6 p. 100
25 à 30 kg	52,7 p. 100
30 à 35 kg	20,3 p. 100
35 à 40 kg	6,8 p. 100

Ils provenaient du Chari-Baguirmi et comprenaient une majorité de moutons Bororos et de moutons « maure noir à poil long ».

Leur état d'entretien était médiocre dans l'ensemble. Un grand nombre d'entre eux atteints d'helminthoses chroniques présentaient un état de maigreur très proche de la cachexie.

La faune helminthique et le degré d'infestation sont précisés dans le tableau IX.

TABLEAU N° IX

Espèces	Animaux traités	Animaux témoins	Total
Trématodes			
<i>Paramphistomum microbothrium</i>	5	7	12
<i>Cotylophoron cotylophorum</i>	-	1	1
<i>Schistosoma bovis</i>	9	4	13
Cestodes			
<i>Moniezia expansa</i>	10	8	18
<i>Stilesia hepatica</i>	10	3	13
<i>Stilesia globipunctata</i>	30	18	48
<i>Avitellina centripunctata</i>	21	14	35
<i>Avitellina woodlandi</i> +	6	4	10
Nématodes			
<i>Haemoncus contortus</i>	4	8	12
<i>Strongyloides papillosus</i>	3	1	4
<i>Gaigeria pachyscelis</i>	-	3	3
<i>Oesophagostomum columbianum</i>	10	11	21
<i>Trichuris globulosa</i>	1	2	3

+ que SPASSKY (1951) considère comme une forme d'*Avitellina centripunctata*.

Ces Helminthes se trouvaient associés dans 58 p. 100 des cas, selon diverses modalités :

a) deux éléments : 22, soit 41,6 p. 100

<i>H. contortus</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. papillosus</i> + <i>O. columbianum</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. centripunctata</i>	2
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. woodlandi</i>	3
<i>S. globipunctata</i> + <i>S. hepatica</i>	2
<i>S. globipunctata</i> + <i>M. expansa</i>	2
<i>M. expansa</i> + <i>A. centripunctata</i>	3
<i>S. hepatica</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>P. microbothrium</i>	1
<i>A. centripunctata</i> + <i>O. columbianum</i>	2
<i>M. expansa</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. hepatica</i> + <i>A. centripunctata</i>	1
<i>M. expansa</i> + <i>A. woodlandi</i>	1

b) trois éléments : 18, soit 33,9 p. 100

<i>S. globipunctata</i> + <i>S. hepatica</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>P. microbothrium</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>H. contortus</i> + <i>G. pachyscelis</i> + <i>B. globulosa</i>	1
<i>H. contortus</i> + <i>P. microbothrium</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>M. expansa</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>P. microbothrium</i>	1
<i>H. contortus</i> + <i>O. columbianum</i> + <i>S. globipunctata</i>	2
<i>O. columbianum</i> + <i>S. papillosus</i> + <i>S. globipunctata</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. woodlandi</i> + <i>M. expansa</i>	2
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>M. expansa</i>	2
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. woodlandi</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>S. hepatica</i> + <i>A. centripunctata</i>	2
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. woodlandi</i> + <i>O. columbianum</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>P. microbothrium</i>	2

c) quatre éléments : 10, soit 18,8 p. 100

<i>H. contortus</i> + <i>O. columbianum</i> + <i>S. papillosus</i> + <i>S. globipunctata</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>S. hepatica</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>O. columbianum</i>	1
<i>S. hepatica</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>S. globipunctata</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. hepatica</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>M. expansa</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>P. microbothrium</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>A. centripunctata</i> + <i>M. expansa</i> + <i>H. contortus</i> + <i>O. columbianum</i>	1

<i>A. woodlandi</i> + <i>M. expansa</i> + <i>H. contortus</i> + <i>O. columbianum</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>O. columbianum</i> + <i>S. bovis</i>	1
<i>S. hepatica</i> + <i>M. expansa</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>P. microbothrium</i>	1
<i>S. globipunctata</i> + <i>A. centripunctata</i> + <i>O. columbianum</i> + <i>G. pachyscelis</i>	1

d) cinq éléments : 2, soit 3,8 p. 100

<i>S. hepatica</i> + <i>S. glob.</i> + <i>S. bovis</i> + <i>H. contortus</i> + <i>O. columbianum</i>	1
<i>S. glob.</i> + <i>A. centrip.</i> + <i>O. columbianum</i> + <i>G. pachyscelis</i> + <i>H. contortus</i>	1

e) six éléments : 1, soit 1,9 p. 100

<i>H. contortus</i> + <i>O. columb.</i> + <i>S. glob.</i> + <i>A. centr.</i> + <i>P. micro.</i> + <i>S. bovis</i>	1
---	---

Ces associations, surtout celles des Cestodes, ont permis d'étudier la polyvalence du BITIN-S à l'égard des divers parasites trouvés.

Protocole expérimental

Les expériences furent entreprises du mois d'avril au mois de décembre 1965, selon le rythme suivant :

avril-mai-juin

octobre-novembre-décembre

Cette période couvre la fin de la saison des pluies (octobre) où les moutons sont massivement infestés par les Cestodes Anoplocéphalidés, la saison sèche et froide (novembre et décembre) où les conditions d'élevage sont les meilleures et où les trois principales espèces de Cestodes sont très largement représentées (GRABER et Service, 1964), la saison sèche et chaude (mai) et le début de la saison des pluies (juin-juillet) où *Moniezia expansa* fait sa réapparition alors que *Avitellina centripunctata* disparaît.

Cette façon d'opérer permet d'évaluer l'efficacité du médicament en période favorable (octobre à fin mars) où l'eau et le pâturage ne font pas défaut, en période défavorable (mai à octobre), soit que la nourriture manque (mai-juin), soit que le parasitisme augmente considérablement (juillet à octobre).

Chaque lot a été mis en observation pendant 48 heures, de manière à éliminer les moutons qui évacuent spontanément leurs parasites.

Des examens coprologiques ont permis de mettre en évidence les porteurs de *Moniezia*. La méthode n'est guère utilisable pour les porteurs de *Stilesia* et d'*Avitellina*. Les moutons reconnus indemnes de monieziose ont été employés pour les essais sur *Stilesia* et sur *Avitellina* qui, dans l'ouest tchadien, infestent 34 et 43 p. 100 du troupeau (GRABER et Service, 1964, GRABER, 1965).

Les animaux individuellement marqués ont été placés comme les bovins dans des stalles cimentées et ont reçu par voie orale une émulsion aqueuse de BITIN-S à diverses doses indiquées ci-après :

60 mg/kg	10 sujets
70 mg/kg	17 sujets
80 mg/kg	9 sujets
100 mg/kg	3 sujets
200 mg/kg	3 sujets
250 mg/kg	4 sujets
300 mg/kg	3 sujets
500 mg/kg	2 sujets

Les résultats obtenus sont groupés dans les tableaux X à XIX.

Cestodes.

A) *Moniezia expansa* (Tableaux X et XI).

TABLEAU N°X
Témoins

Epoque	Nombre total d'animaux	N° des moutons	Poids de <i>Moniezia</i> (en g.)
mai	4	1	13
		2	36
juin		3	3
		4	10
octobre novembre	2	1	49
		2	47
décembre	2	1	5,5
		2	1

TABLEAU N° XI. — Résultats des autopsies

Doses mg/kg	N° des moutons	Poids de Cestodes éliminés (en g.)	Poids de Cestodes restant à l'autopsie	Epoque des traitements
70	1	1,5	0	mai
	2	2	0	"
	3	0,5	0	"
	4	0	4	"
Pourcentage d'efficacité : 50p.100				
80	1	0	8,5	juin
	2	4	0	"
	3	1,5	31	octobre
	4	3	32	"
Pourcentage d'efficacité : 10,6p.100				
100	1	4	0	juin
	2	0,5	0	octobre
Pourcentage d'efficacité : 100p.100				

B) *Stilesia hepatica* (Tableaux XII et XIII).

C) *Stilesia globipunctata* (Tableaux XIV et XV).

D) *Avitellina woodlandi* (Tableaux XVI et XVII).

E) *Avitellina centripunctata* (Tableaux XVIII et XIX)

TABLEAU N° XII. — Témoins

Epoque	Nombre total d'animaux	N° des moutons	Poids de Cestodes à l'autopsie (en g)
avril	1	1	1,5
mai juin	2	1	0,05
		2	1

TABLEAU N°XIII
Résultats des autopsies

Doses mg/kg	N° des moutons	Poids de Cestodes éliminés (en g)	Poids de Cestodes restant à l'autopsie (en g)	Epoque des traitements
60	1	0	0,5	avril
	2	0	1,2	"
70	1	0	0,3	mai
	2	0	0,3	"
	3	0	0,2	décembre
	4	0	0,2	"
	5	0	0,8	"
80	1	0	0,5	juin
	2	0	0,1	octobre
	3	0	0,8	"

TABLEAU N°XIV

Témoins

Epoque	Nombre total d'animaux	N° des moutons	Poids de Cestodes restant à l'autopsie (en g)	Nombre de nodules parasitaires
avril	1	1	1,5	15
mai juin	6	1	2	27
		2	1,7	8
		3	3	15
		4	3	15
		5	0,6	2
		6	3	15
octobre novembre	9	1	0,3	1
		2	1	5
		3	3,3	10
		4	4	20
		5	0,4	2
		6	1	5
		7	1,6	8
		8	0,4	2
		9	0,3	3
décembre	2	1	0,2	1
		2	2,8	13

Le BITIN-S agit très rapidement sur les *Moniezia* et les *Avitellina* qui sont expulsés en 48 heures. Le médicament paraît lyser les Cestodes dont seuls quelques fragments mûrs parviennent à l'extérieur. Cette constatation est corroborée par le fait que le nombre d'œufs de *Moniezia* dans les fèces passe par un maximum 24 à 36 heures après le traitement, ce qui prouve bien la destruction des parasites dans l'intestin. Par ailleurs, le poids de Cestodes récoltés dans les excréments après

le traitement est, dans l'ensemble, assez faible.

Le BITIN-S se comporte donc plus comme un cestodicide que comme un cestodifuge.

Avant de formuler des conclusions générales sur l'action du BITIN-S contre les helminthes observés dans l'organisme des ovins et des bovins il paraît utile de souligner la grande différence de sensibilité des diverses espèces de Cestodes de la même famille des Anoplocéphalidés à l'égard de ce nouvel anthelminthique (tableau XX).

TABLEAU N°XV
Résultats des autopsies

Doses mg/kg	N° des moutons	Nombre total de nodules à l'autopsie dans le duodénum	Nombre de scolex restant	Epoque des traitements
60	1	19	8	avril
	2	50	2	"
	3	2	0	"
	4	25	12	"
	5	5	1	"
	6	19	2	"
Pourcentage d'efficacité : 79,2p.100				
70	1	9	1	mai
	2	34	8	"
	3	3	0	"
	4	6	0	"
	5	9	0	"
	6	9	0	"
	7	9	4	"
	8	2	0	"
	9	3	0	"
	10	6	0	"
	11	3	0	"
	12	1	0	décembre
	13	5	0	"
	14	5	0	"
Pourcentage d'efficacité : 88,5p.100				
80	1	15	3	juin
	2	3	0	"
	3	6	0	octobre
	4	1	0	"
	5	4	0	"
Pourcentage d'efficacité : 89,7p.100				
100	1	15	0	juin
	2	10	1	"
	3	77	3	octobre
	4	4	2	"
	5	9	0	"
Pourcentage d'efficacité : 94,8p.100				

TABLEAU N°XVI

Témoins

Epoque	Nombre total d'animaux	N° des moutons	Poids de Cestodes à l'autopsie (en g)
mai	1	1	16
juin			
octobre	1	1	14
novembre			
décembre	2	1	5,5
		2	9,5

TABLEAU N°XVII

Résultats des autopsies

Doses mg/kg	N° des moutons	Poids de Cestodes éliminés (en g)	Poids de Cestodes restant à l'autopsie (en g.)	Epoque des traitements
60	1	0	8	avril
70	1	5	0	mai
	2	5,5	11	"
	3	0	2,5	"
	4	0	1	"
	5	0	5	"
Pourcentage d'efficacité : 33p.100				

TABLEAU N°XVIII

Témoins

Epoque	Nombre total d'animaux	N° des moutons	Poids de Cestodes à l'autopsie (en g)
mai juin	10	1	3
		2	25
		3	25
		4	5
		5	8
		6	23
		7	16
		8	10
		9	10
		10	30
novembre décembre	4	1	23
		2	5,5
		3	1,5
		4	12

TABLEAU N°XIX

Résultats des autopsies

Doses mg/kg	N° des moutons	Poids de Cestodes éliminés (en g)	Poids de Cestodes restant à l'autopsie (en g)	Epoque des traitements
60	1	0	0,5	avril
	2	0	3,5	"
70	1	2	0	mai
	2	2,2	3	"
	3	0	0,2	"
	4	2,5	34	"
	5	1,5	3,5	"
	6	0	8,2	décembre
	7	0	5,5	"
Pourcentage d'efficacité : 13,8p.100				
80	1	11,5	0	juin
	2	0	2,5	"
	3	1,5	6	octobre
	4	4	0	"
	5	3	0	"
Pourcentage d'efficacité : 70,2p.100				
100	1	0	5	juin
	2	0,5	0	"
	3	1,5	0,9	octobre
	4	1	0	"
	5	0	0,05	"
Pourcentage d'efficacité : 66p.100				

TABLEAU N°XX

Espèces	Dose	Efficacité
<i>Thysaniezia ovilla</i>	100mg/kg	100p.100
<i>Moniezia expansa</i>	"	100p.100
<i>Stilesia globipunctata</i>	"	94,8p100
<i>Avitellina centripunctata</i>	"	66p.100
<i>Stilesia hepatica</i>	"	0

Nématodes (Tableaux XXI et XXII).

Oesophagostomum columbianum.

Haemoncus contortus, *Strongyloides papillosus* et *Trichuris globulosa* ne sont pas éliminés, même par des doses élevées de 60 et de 300 à 500 mg/kg.

TABLEAU N°XXI

Témoins			
Epoque	Nombre total d'animaux	N° des moutons	Nombre d'Oesophagostomes adultes, mûrs, à l'autopsie
avril	1	1	2
mai	4	1	17
		2	35
juin		3	17
		4	49
décembre	5	1	5
		2	7
		3	3
		4	6
		5	4

TABLEAU N°XXII

Résultats des autopsies

Doses mg/kg	N° des moutons	Nombre de Nématodes évacués	Nombre de Nématodes présents à l'autopsie	Epoque des traitements
60	1	0	6	avril
	2	0	1	"
	3	0	1	"
	4	0	4	"
	5	0	6	"
	6	0	40	"
	7	0	38	"
300	1	0	17	mai
	2	0	35	"
500	1	0	49	"

III. — POUVOIR ANTHELMINTHIQUE DU BITIN-S A L'ÉGARD DE DIVERS HELMINTHES DU POULET

Durant les mois de janvier et février 1966, 44 poulets pesant de 420 à 980 grammes furent utilisés, dont 15 comme témoins. Ces oiseaux hébergeaient plusieurs espèces d'Helminthes (Cestodes et Nématodes) associées dans 33 p. 100 des cas.

<i>Choanotaenia infundibulum</i>	2
<i>Raillietina tetragona</i>	14

<i>Raillietina cesticillus</i>	1
<i>Hymenolepis carioca</i>	7
<i>Ascaridia styplocerca</i>	8
<i>Acuaria spiralis</i>	4

Le même protocole expérimental que dans des essais antérieurs (GRAS et GRABER, 1964) a été choisi et les doses de 250 mg (415 à 625 mg/kg) à 500 mg (660 à 1.250 mg/kg) par tête ont été retenues (Tableaux XXIII et XXIV).

Les mauvais résultats obtenus même avec des doses élevées trop toxiques ont limité l'expérience entreprise.

TABLEAU N° XXIII. — Témoins

Espèces parasites	Nombre d'animaux atteints	Poids + ou nombre ++ total de parasites
<i>Choanotaenia infundibulum</i>	3	25 formes immatures
<i>Raillietina tetragona</i>	6	3,66
<i>Raillietina cesticaillus</i>	1	0,05
<i>Hymenolepis carioeca</i>	4	0,15
		21 formes immatures
<i>Ascaridia styphloceroa</i>	6	31
<i>Acuaria spiralis</i>	3	53

+ Cestodes
++ Nématodes

TABLEAU N° XXIV. — Résultats des autopsies

Espèces parasites	Nombre d'animaux totalement déparasités	
	250 mg par tête	500 mg par tête
<i>Raillietina tetragona</i>	4 sur 7 (62,9 p.100)	1 sur 1
<i>Hymenolepis carioeca</i>	0 sur 1	2 sur 2
<i>Ascaridia styphloceroa</i>	0 sur 2	-
<i>Acuaria spiralis</i>	0 sur 1	-

IV. — TOXICITÉ

Pour étudier la toxicité du BITIN-S à l'égard des Ruminants (bovins et ovins) et Oiseaux (poulet) en milieu africain, les animaux ont reçu par la voie orale, comme pour les essais thérapeutiques, des doses uniques croissantes :

Bovins..... 15 à 300 mg/kg
Ovins 60 à 500 mg/kg
Poulets 415 à 1.250 mg/kg

Les résultats obtenus pour chaque espèce sont indiqués dans les tableaux XXV à XXVII.

En ce qui concerne les bovins, le BITIN-S dans les conditions d'existence du Tchad tue presque tous les animaux à la dose d'environ 200 mg/kg, ce qui offre un coefficient chimiothérapique d'environ 6. Toutefois des bouvillons en bon état résistent à des doses de 200-300 mg/kg.

L'intoxication se manifeste par une diarrhée violente, profuse, nauséabonde, très déshydratante pour le sujet qui devient triste, abattu, anorexique et assoiffé avant de mourir 24 à 36 heures après l'absorption du médicament. Le cadavre est congestionné ; les hémorragies intestinales sont rares.

La plupart des moutons sont tués à la dose unique d'environ 250 mg/kg mais plus rarement des animaux déficients peuvent succomber à celle beaucoup plus faible de 100 mg/kg.

S'il s'agit de lutter exclusivement contre les Trématodes des voies biliaires (*Fasciola gigantica*) ou du tractus digestif (*Paramphistomum*) le coefficient chimiothérapique reste convenable, mais si les animaux hébergent aussi, comme trop souvent, de nombreux cestodes (Anoplocéphalidés), le coefficient chimiothérapique devient beaucoup plus faible en milieu africain. Ces constatations nous paraissent très différentes de celles indiquées par UENO et Coll. (1964) au Japon (1).

Comme chez les bovins l'intoxication se traduit par une diarrhée profuse, nauséabonde et pratiquement incoercible. La soif est intense, l'animal est triste et prostré. La fonte musculaire est rapide et spectaculaire. Parfois surtout aux fortes doses, des coliques violentes apparaissent. Ce qui frappe à l'autopsie, c'est l'aspect conges-

(1) Ce qui n'a rien de surprenant eu égard à la différence de race, de milieu et d'alimentation.

TABLEAU N° XXV

Bovins

Doses mg/kg	Nombre d'animaux utilisés	Mortalité	Epoque
15	7	0 sur 7	mai 1965
22 - 25	1	0 sur 1	janvier 1966
25	11	0 sur 11	mai-juin 1965
30	10	0 sur 10	novembre 1965
40	3	0 sur 3	juin 1965
50	3 ⁺⁺	0 sur 3	novembre 1965
200	3 ⁺	2 sur 3	mai 1965
300	2 ⁺	2 sur 2	juin 1965

+ bouvillons

++ femelles âgées

TABLEAU N°XXVI

Ovins

Doses mg/kg	Nombre de moutons utilisés	Mortalité	Epoque de l'année	Observations
60	10	2 sur 10	avril	diarrhée
70	17	0 sur 17	avril-juin-novembre	
80	9	1 sur 9	juin-octobre	diarrhée
100	11	2 sur 11	juin-octobre	diarrhée
200	3	0 sur 3	mai	
250	4	4 sur 4	juin	diarrhée-coliques
300	3	3 sur 3	mai	diarrhée-coliques
500	2	2 sur 2	mai	diarrhée-coliques

TABLEAU N°XXVII

Poulets

Doses	Nombre de poulets	Mortalité
500mg par tête	14	12, soit 86,5p.100
250mg par tête	15	8, soit 53,3p.100

tionné du cadavre, en particulier des organes richement vascularisés : foie, reins, poumons. L'intestin vide est sur toute sa longueur, rouge vif et dans la plupart des cas il y a des hémorragies.

La toxicité s'exerce avec d'autant plus d'intensité que les animaux sont en mauvais état durant la saison défavorable (juin-octobre).

Chez les poulets l'intoxication se manifeste par de la prostration, des troubles nerveux et une violente diarrhée. Dans plus de la moitié des cas la mort survient en 24 heures.

DISCUSSION

Dans les conditions d'élevage du Tchad, le bis (2-hydroxy-3,5-dichlorophényl) sulfoxyde ou BITIN-S a des indications très différentes suivant les espèces animales à traiter et les helminthes à expulser.

Il est inutilisable contre les nématodes et les cestodes des poulets car il est peu efficace même à des doses élevées qui sont trop toxiques.

Les Cestodes du mouton sont diversement sensibles à l'action du BITIN-S. Pour obtenir des résultats pratiques utiles et cependant incomplets contre tous les Anoplocéphalidés il faut utiliser des doses de 80 et préférablement de 100 mg/kg, pour obtenir des effets très variables ou nuls sur les autres espèces.

En effet à la dose unique de 100 mg/kg l'efficacité est totale pour *Moniezia expansa*, ou sub-totale (95 p. 100) pour *Stilesia globipunctata*, plus

faible pour *Avitellina centripunctata* (66 p. 100) et nulle pour *Stilesia hepatica* (0 p. 100).

Des recherches effectuées au Japon sur les Trématodes : *Fasciola gigantica* et en France sur *Fasciola hepatica* laissent entendre que des doses respectives de 15 à 20 mg/kg ou de 30 à 40 mg/kg sont suffisantes dans un cas comme dans l'autre pour tuer et éliminer les Fascioles des voies biliaires des ovins.

En revanche, pour détruire les Paramphistomidés et notamment *Paramphistomum microbothrium* dans le rumen, il convient d'utiliser une dose de 100 mg/kg identique à celle qui est nécessaire pour chasser les Anoplocéphalidés de l'intestin grêle des moutons. Le BITIN-S n'a malheureusement aucun effet sur *Oesophagostomum columbianum*.

Les résultats obtenus chez le zébu sont nettement meilleurs. Le BITIN-S à la dose unique de 30 mg/kg tue presque toutes les formes adultes mûres de *Fasciola gigantica* et de *Paramphistomum microbothrium*. Alors que les formes adultes immatures des Trématodes du rumen sont résistantes, celles de *Fasciola gigantica* sont fort heureusement sensibles à la dose d'environ 40 mg/kg.

Le BITIN-S est aussi capable d'éliminer *Thysanozia ovilla* aux doses de 25 à 30 mg/kg et *Oesophagostomum radiatum* à celle de 40 mg/kg, mais il n'a pratiquement aucune action même à doses élevées contre les autres Nématodes parasites du tube digestif.

Si l'on retient comme doses les plus polyvalentes 30-40 mg/kg, le coefficient chimiothérapique est d'environ 5 à 6.

Par ailleurs le BITIN-S paraît bien supporté par les bovins généralement plus sensibles que les ovins aux dérivés halogénés.

CONCLUSION

En Afrique tropicale et plus particulièrement au Tchad, le bis(2-hydroxy-3,5-chlorophényl) sulfoxyde ou BITIN-S s'est révélé comme un trématodicide de valeur et un bon cestodicide (30-40 mg/kg) chez les bovins, mais si chez les ovins il peut être prescrit contre la fasciolose (*Fasciola gigantica*) à 30 ou 40 mg/kg, aux doses actives contre les cestodes (100 mg/kg) son coefficient chimiothérapique (2,5) devient trop faible pour qu'il puisse être utilisé sans accidents dans les cas trop fréquents de polyparasitisme. Enfin il est inutilisable contre les helminthes du poulet.

Laboratoire de Parasitologie
Ecole nationale vétérinaire
94 — Alfort (France)

Laboratoire de Farcha
Fort-Lamy (République du Tchad)

SUMMARY

Study in tropical environment of the anthelmintic power of Bis (2 hydroxy 3.5 dichlorophenyl) sulfoxyde

The anthelmintic power of Bis (2 hydroxy 3.5 dichlorophenyl) sulfoxyde, or Bitin-5 against several helminths parasites of the Zebu (54) the sheep (97) and the Chicken (44) and its toxicity towards these three animal species have been studied.

In view of the conditions of herd management prevailing in Chad, the Bitin-5 cannot be used against Nematodes, though its action against *Oesophagostomum radiatum*, at the dose of 50 mg/kg, is not negligible.

Its cestodicide activity (25 to 30 mg/kg) is very noticeable against *Thysanozia ovilla* in Zebu, but weaker against some Anoplocephalideae of Sheep for, even if the drug is used at the dose of 100 mg/kg, the various species, except *Moniezia expansa*, are more and less resistant to its action (active in 66 to 95 p. 100 of the cases) and *Stilesia hepatica* is completely insensible. Trematodes, and especially hepatic Fasciolideae are eliminated with doses of 30 to 40 mg/kg, the later being active against the immature forms.

The drug cannot be used against the helminths of chicken.

Bitin-5 is more active as a cestodicide and a fasciolicide than as a general helminthicide.

However the three animal species, which are more and less sensible, cannot tolerate, without any risk of intoxication, doses above 200-250 mg/kg.

RESUMEN

Estudio, en medio tropical, de poder antihelmíntico del Bis (2 hidroxí 3,5 — diclorofenil) sulfoxido

Se estudia la acción antihelmíntica del Bis (2-hidroxí 3,5-diclorofenil) sulfoxido, o Bitin-S, contra varios helmintos parásitos del cebú (54), de la oveja (97 y del pollo (44) y su toxicidad para estas tres especies animales.

En las condiciones de crianza de Chad, no se puede administrar el Bitin-S contra los nemátodos aunque tenga una acción no despreciable (75 por 100) en la dosis de 50 mg/kg. contra *Oesophagostomum radiatum*.

Su actividad cestodocida (25 a 30 mg/kg.), muy importante contra *Thysaniezia ovilla* del cebú es más mediana contra los Anoplocefalidos de la oveja incluso en la dosis de 100 mg/kg. Pues las varias especies, excepto *Moniezia expansa*, son más o menos resistentes a su acción (66 a 95 por 100 de eficacia) y *Stilesia hepatica* es totalmente insensible.

Se eliminan los tremátodos y especialmente los Fasciolidos hepáticos en dosis de 30 a 40 mg/kg., la última siendo activa contra los inmaduros.

No se puede utilizar este medicamento contra los helmintos del pollo.

El Bitin-S es más activo como cestodocida y fasciolocida que como anti-helmíntico general.

No se puede administrar dosis superiores a 200-250 mg/kg sin riesgos de intoxicación en las dichas tres especies animales más o menos sensibles.

BIBLIOGRAPHIE

- CASTEL (P.), GRABER (M.), GRAS (G.) et CHHAY-HANCHENG. — Action de l'arséniate d'étain sur divers cestodes du mouton. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1960, 13, 1, 57-74.
- GRABER (M.) et SERVICE (J.). — Le téniasis des bovins et des ovins de la République du Tchad. Quelques données épidémiologiques intéressant les zones sahéliennes. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1964, 17, 3, 491-521.
- GRABER (M.). — Action d'un nouvel anthelmintique, le 14.015 R. P. sur divers Cestodes des animaux domestiques de la République du Tchad. I. — Anoplocéphalidés du mouton. *Cahiers Med. Vet.*, 1965, 14, 3, 1-18.
- GRABER (M.). — Helminthes et helminthiases faisant obstacle à l'amélioration de la production ovine en République du Tchad. Monographie I. E. M. V. P. T. et laboratoire de Farcha 1965, 158 pages, 38 cartes, 25 graphiques.
- GRAS (G.) et GRABER (M.). — Les arsénates métalliques en Médecine vétérinaire, l'arséniate d'étain en particulier. Comparaison avec d'autres ténifuges modernes. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1964, 32, 4, 663-719.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Recherches sur l'activité du G₄ à l'égard des principaux Cestodes parasites du mouton. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, 1960, 13, 4, 297-305.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Action du Bis(2-hydroxy 4,5-dichlorophényl) sulfoxyde sur divers Trématodes parasites des Ruminants. *Bull. Acad. Vet.*, 1966.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Propriétés cestodocides du Bis(2-hydroxy 3,5-dichlorophényl) sulfoxyde. *Bull. Acad. Vet.*, 1966, 39, 10, 363-68.
- GUILHON (J.) et GRABER (M.). — Activité du Bis(2-hydroxy 3,5-dichlorophényl) sulfoxyde sur divers Nématodes parasites des Ruminants. *Bull. Acad. Vet.*, 1966, 39, 10, 369-72.

- HIGAKI (K.), TAKAHASHI (N.), NOGUCHI (Y.) et KOWA (Y.). — Studies on chemotherapy of Paragonimiasis. I. — Comparison of Bis (2-hydroxy 3,5-dichlorophényl) sulfoxide and 2,2' Thio bis(4,6-chlorophényl) on anthelmintic effect of the rate infected with *Paragonimus iloktsuenensis* and their pharmacological effects. *Jap. J. Parasit.* 1963, 12, 226-234.
- ODA (A.). — Treatment of liver-fluke infection in cattles with A-KT 501 (Bitin-S). (*Nakakambara Livestock Hygiene Service Center*, 1962).
- UENO (H.), WATANABE (S.) et FUJITA (J.). — Anthelmintic activity of chlorinated diphenyl sulfides and related compounds on the liver-fluke, *Fasciola gigantica* in experimentally infected rabbits. *Nat. Ins. Anim. Health Quart. Tokyo*, 1964, 4, 2, 77-85.
- UENO (H.), WATANABE (S.) et FUJITA (J.). — Comparison of the anthelmintic effects of chlorinated diphenyl sulfides and their methane derivative in the liver-fluke *Fasciola gigantica* of rabbits and sheep. *Nat. Inst. Anim. Health. Quart. Tokyo*, 1964, 4, 3, 158-166.
-

***Caballerocotyla klawei* Stunkard 1962, Monogène parasite des sacs nasaux du thon albacore de l'Océan Atlantique**

par J. BUSSIERAS et J.-F. ALDRIN

(Laboratoire de Parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon,
Laboratoire de Contrôle des Produits de la Pêche, Abidjan, Côte d'Ivoire).

RÉSUMÉ

Les auteurs étudient les *Caballerocotyla klawei* STUNKARD 1962 récoltés dans les cavités nasales des thons *Thunnus albacares* pêchés dans l'Océan Atlantique, et les comparent à la description des parasites analogues récoltés dans l'Océan Pacifique.

La présence de Monogènes du type « Tristome » (sous-famille des *Capsalinae* JOHNSTON 1929) dans les cavités nasales des thons albacores *Thunnus albacares* Bonnaterre pêchés dans l'Atlantique, est connue depuis plusieurs années. Elle fut signalée par ROSSIGNOL et REPELIN (1962), puis vérifiée par l'un de nous (ALDRIN 1965). Il est curieux de constater que ces divers auteurs ont retrouvé des Tristomes dans les cavités nasales de tous les thons albacores examinés, et d'eux seuls.

Les *Thunnus albacares* pêchés dans l'Océan Pacifique (appelés *Thunnus macropterus* par ceux qui considèrent qu'il s'agit peut-être d'une espèce différente) hébergent également des Tristomes dans leurs cavités nasales. Le fait a été noté par KLAWE (rapporté par M. B. SCHAEFER et Coll. 1962) qui a admis, sans doute un peu rapidement, que ces parasites appartiennent à l'espèce *Capsala martinieri*. Mais une véritable étude parasitologique des spécimens récoltés dans l'Océan Pacifique fut entreprise par H. W. STUNKARD, qui montra qu'il s'agissait d'une espèce nouvelle, *Caballerocotyla klawei* STUNKARD 1962 ; à la fin de son article, STUNKARD signale en quelques mots que E. W. PRICE a pu comparer des exemplaires de ce *C. klawei* à d'autres provenant

des thons albacores des côtes d'Afrique, la conclusion de E. W. PRICE étant que les albacores de l'Atlantique et du Pacifique hébergent bien le même *C. klawei*.

Il nous a cependant paru bon de reprendre l'examen des Tristomes provenant de l'Atlantique (au large des côtes africaines entre Dakar et Abidjan) pour les comparer à ceux de l'Océan Pacifique décrits par STUNKARD.

ÉTUDE DES *CABALLEROCOTYLA KLAWEI* RÉCOLTÉS DANS L'Océan ATLANTIQUE

Il ne semble pas nécessaire de décrire de façon détaillée le parasite, car cette description reprendrait en très grande partie celle de STUNKARD.

Nous ne retiendrons donc que les points particuliers qui ont permis d'observer quelques différences avec la description originale.

a) Dimensions des parasites fixés.

En général, les dimensions que nous avons obtenues sur 5 spécimens fixés, colorés et montés *in toto* (fig. 1) sont très largement supérieures à celles du parasite du Pacifique.

Toutes les dimensions seront exprimées en millimètres.

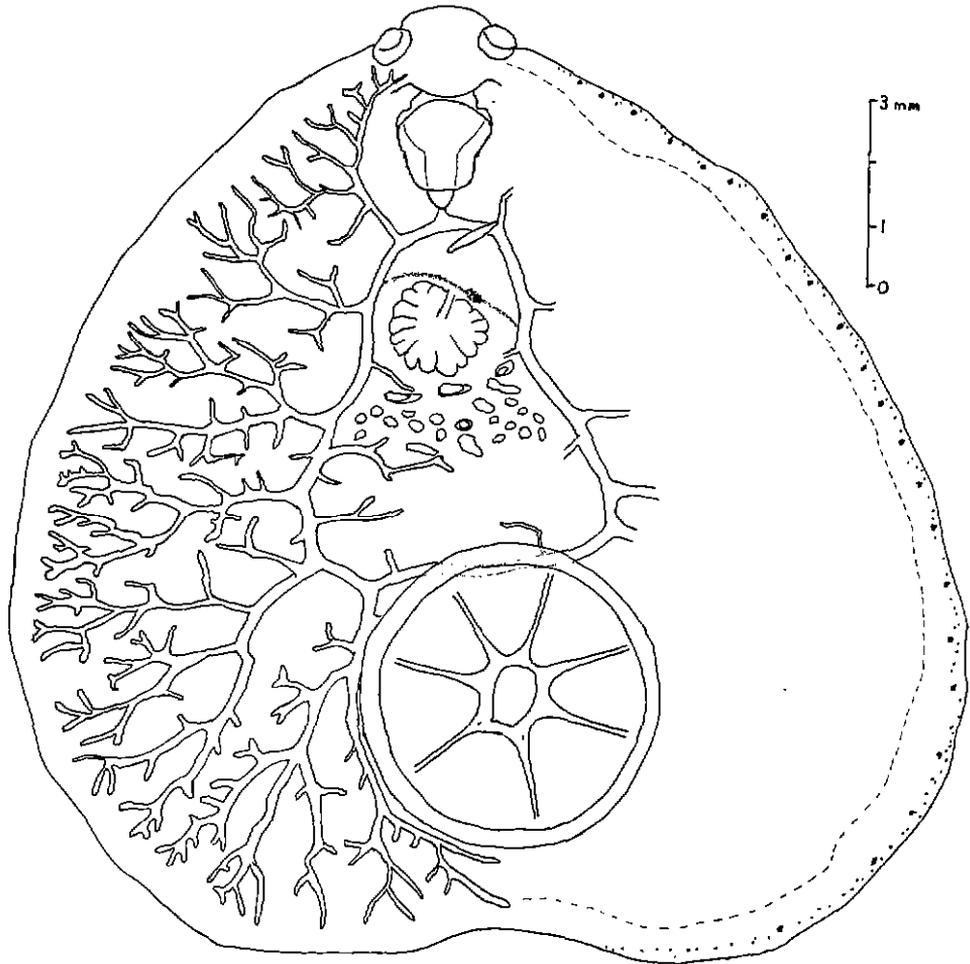


Fig. 1. — *Caballerotyla klawei*, vue ventrale ; à gauche sont représentées les ramifications des cæcums digestif, à droite les épines de la face dorsale et, en pointillé, la limite du territoire occupé par les glandes vitellogènes.

	<i>C. klawei</i> de l'Océan Pacifique (valeurs données par STUNKARD)	<i>C. klawei</i> de l'Océan Atlantique
Longueur totale	—	—
Largeur totale	9,5 -11	15-18
Diamètre transversal des prohaptéurs ...	8,5 -10	15-18
Distance entre les pro- haptéurs.....	0,72-0,76	0,64 -0,70
Diamètre de l'opis- thapteur (membrane périphérique com- prise)	0,60-0,76	0,77 -1,02
Longueur des ancrés de l'opisthaptéur ...	2,90-3,12	3,85 -4,97
	0,035	0,025-0,030

b) Appareil génital (fig. 2).

La description de STUNKARD est valable pour les parasites de l'Océan Atlantique, à quelques détails près :

— le réceptacle séminal est réuni par un conduit, non à l'oviducte, mais au réservoir vitellin ; une telle disposition avait d'ailleurs déjà été observée par GOTO (1895) sur toutes les espèces de *Tristomes* étudiées par lui ,

— on peut observer dans chaque ver, au voisinage des testicules et de l'ovaire, la présence d'environ 12 « glandes de Goto », selon la terminologie proposée par MESERVE et utilisée par BAER et EUZET (1961). Chez *C. klawei*, elles

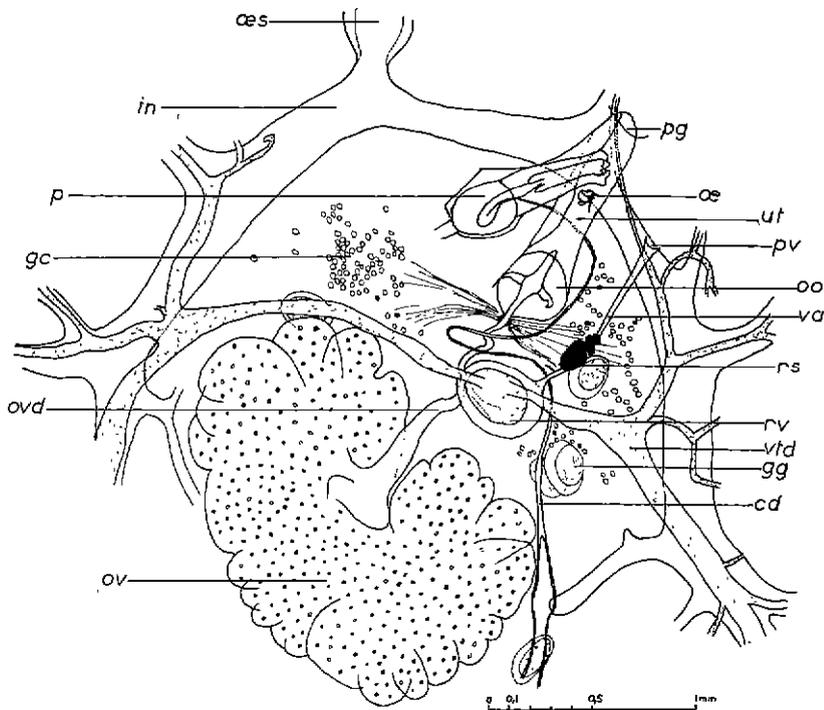


Fig. 2. — *Caballerocotyla klawei*, appareil génital (vue partielle, face ventrale) — cd, canal déférent; gc, glandes coxillières; gg, glande de Goto; in, intestin; œ, œuf; ces, œsophage; oo, ootype; ov, ovaire; ovd, oviducte; p, pénis; pg, pore génital; pv, pore vaginal; rs, réceptacle séminal; rv, réservoir vitellin; ut, utérus; va, vagin; vtd, vitelloducte.

se présentent comme des masses syncytiales de forme allongée, dont le grand axe mesure de 0,175 à 0,228 mm, le petit axe de 0,160 à 0,175 mm chacune renferme 4 à 12 énormes noyaux très régulièrement sphériques, de 0,023 à 0,027 mm de diamètre; chaque noyau contient habituellement 2 nucléoles;

— sur les 5 exemplaires montés *in toto*, 3 contenaient un œuf, l'un situé dans l'utérus (fig. 2) les deux autres dans l'ootype;

— enfin, nous avons retrouvé un certain nombre de différences avec les données numériques établies par STUNKARD :

	<i>C. klawei</i> de l'Océan Pacifique	<i>C. klawei</i> de l'Océan Atlantique
Nombre de testicules.....	24-28	24-34
Diamètre des testicules ..	0,12-0,18	0,16-0,27
Longueur du pénis.....		0,71-0,82
Diamètre maximal du pénis	non précisés	
Ovaire : grand axe	0,85-1,25	0,17-0,24
petit axe	0,80-0,90	1,53-2,30
		1,27-1,64

c) Epines du bord de la face dorsale.

Ces épines, comparables à celles observées sur les parasites de l'Océan Pacifique, sont souvent beaucoup plus nombreuses, puisqu'on peut en compter, sur un seul côté de ver, jusqu'à 332 pour la rangée marginale de petites épines, et 24 pour la rangée d'épines plus volumineuses (alors que STUNKARD n'en avait compté respectivement que 130 et 20).

De plus, même après coloration au carmin acétique, il n'a pas été possible d'observer de zone claire entourant chaque épine.

DISCUSSION

Les légères différences observées entre les deux types de parasites ne nous paraissent pas suffisantes pour considérer qu'il s'agit de deux variétés distinctes. Seule l'étude comparée de nombreux spécimens des deux provenances permettra de dire s'il existe réellement une variété *atlantica* particulière.

Remarquons par ailleurs que l'introduction de cette espèce dans le genre *Caballerocotyla* PRICE 1960 peut prêter à discussion, car :

— le pharynx ne présente qu'une ébauche d'étranglement vers la moitié de sa longueur, ce qui lui donne un aspect bien différent de celui du pharynx des autres *Caballerocotyla* ;

— le rapport : diamètre d'un prohaptor/diamètre de l'opisthaptor, qui est généralement compris entre 1/7 et 1/6, ne correspond pas à la définition du genre donnée par PRICE (rapport compris entre 1/3 et 1/2) ;

— le caractère « ouvert » de l'opisthaptor, selon la terminologie proposée par GUIART (1938) et adoptée par PRICE (1960), est peu marqué, notamment sur les exemplaires fixés ; ce fait, qui avait déjà été noté auparavant sur d'autres espèces, rend ce caractère difficilement utilisable en systématique.

Enfin, il sera intéressant ultérieurement de savoir si le taux d'infestation des albacores de l'Océan Pacifique est de l'ordre de 100 p. 100, comme c'est le cas chez les albacores de l'Océan Atlantique.

SUMMARY

Caballerocotyla klawei STUNKARD 1962 monogenous parasite of the nasal cavities of *Thunnus albacares* of the Atlantic Ocean

Caballerocotyla klawei STUNKARD 1962 found in the nostril of tunny fishes (*Thunnus albacares*) from the Atlantic Ocean has been studied and compared with the description of similar parasites gathered in the Pacific Ocean.

RESUMEN

Caballerocotyla klawei STUNKARD 1962, monogene parásito de la cavidad nasal de *Thunnus albacares* del Océano Atlántico

Se estudian los *Caballerocotyla klawei* STUNKARD 1962 recogidos en las cavidades nasales de los atunes *Thunnus albacares* pescados en el Océano Atlántico; se comparan los dichos parásitos con la descripción de los análogos recogidos en el Océano Pacífico.

BIBLIOGRAPHIE

- ALDRIN (J. F.). — « Observations sur la technologie et l'inspection des Thonidés ». *Rec. Méd. Vét.* 1965, **141** (8) 679-713.
- BAER (J.) et EUZET (L.). — « Classe des Monogènes », in *Traité de Zoologie* de P. P. Grasse, IV, fasc. 1, 1961, 243-325.
- GOTO (S.). — « Studies on ectoparasitic Trematodes of Japan ». *J. Coll. Sc.*, 1895, **8**, 1-273.
- GUIART (J.). — « Trématodes parasites provenant des Campagnes scientifiques du Prince Albert 1^{er} de Monaco (1886-1912) ». *Résultats des Camp. scient. Albert 1^{er} Monaco*, 1938, **100**, 7.
- PRICE (E.W.). — « The giant marlin, *Makilara marlina* Jordan and Evermann, a new host for *Capsala pricei* Hidalgo 1959, with a review of the subfamily *Capsalinae* ». *Libr. Hom. al Dr Caballero y Caballero*, 1960, 237-244.
- ROSSIGNOL (M.) et REPELIN (R.). — « Présence d'un Trématode parasite des sacs nasaux chez *N. albacora* (Lowe) ». *Travaux Centre Océanogr. Pointe Noire*, 1962, **2**, 177 et 288.
- SCHAEFER (M. B.), BROADHEAD (G. C.) et ORANGE (C. J.). — « Synopsis on the biology of yellowfin tuna *Thunnus albacares* Bonnaterre 1788 (Pacific Ocean) ». *Inter-American Tropical Tuna Commission*, La Jolla, Californie, 1962.
- STUNKARD (H.W.). — « *Caballerocotyla klawei* sp. n., a monogenetic trématode from the nasal capsule of *Neothunnus macrop-terus* ». *J. of Paras.*, 1962, **48** (6), 883-890.

Cinétique de la mort *in vitro* de *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma congolense* au contact de médicaments trypanocides

par S. M. TOURE

RÉSUMÉ

Trypanosoma vivax et *Trypanosoma congolense* ont été soumis *in vitro* à l'action de trypanocides appartenant à trois familles chimiques : diamidine, quinoléine et phénanthridine. La mort des trypanosomes est précédée de modifications dans leur morphologie : vacuolisation excessive, apparition dans le cytoplasme de granulations métachromatiques, dégénérescence par arrondissement avant la lyse cellulaire. Les causes de la mort sont discutées à la lumière des observations morphologiques qui sont le reflet de perturbations physiologiques chez les trypanosomes.

INTRODUCTION

Lorsque des animaux trypanosomés reçoivent une dose thérapeutique d'un trypanocide efficace, les trypanosomes ne sont pas décelés dans le sang après un temps qui varie selon la drogue utilisée. L'examen microscopique du sang à l'état frais d'un animal traité ne laisse apparaître le plus souvent qu'une diminution progressive du nombre des trypanosomes ; on juge difficilement de l'atteinte de ces derniers en dehors de leur mouvement ralenti. Les modifications les plus apparentes de la morphologie des trypanosomes surviennent *in vitro*.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Les expériences sont faites sur des lames à concavité à la température ambiante du laboratoire (24-26 °C).

Sur chaque lame sont déposées :

a) deux gouttes de sang renfermant *T. congolense* ou *T. vivax*. Le sang, recueilli sur liquoïde Roche à 5 p. 100, provient d'animaux fortement

parasités : souris pour *T. congolense*, chèvre pour *T. vivax* ;

b) deux gouttes de solution physiologique de Hanks ;

c) une goutte de solution trypanocide renfermant 0,125 mg à 0,500 mg de produit actif. La concentration du trypanocide varie entre 0,5 mg par ml et 2 mg par ml.

Les gouttes sont obtenues à partir de pipettes calibrées de 1 ml renfermant 20 gouttes par ml.

La durée de réaction varie entre 2 et 22 heures. Les lectures sont faites périodiquement.

Le tableau résume les données de l'expérience.

RÉSULTATS

Les doses et les concentrations de trypanocide mentionnées sont celles qui ont produit un effet progressif et appréciable sur les trypanosomes. Des doses et des concentrations plus fortes ont entraîné la mort brutale des trypanosomes sans fournir d'information sur leur évolution vers la mort (surtout la lomidine et le bérénil). Des doses plus faibles ou des dilutions extrêmes du

TABLEAU

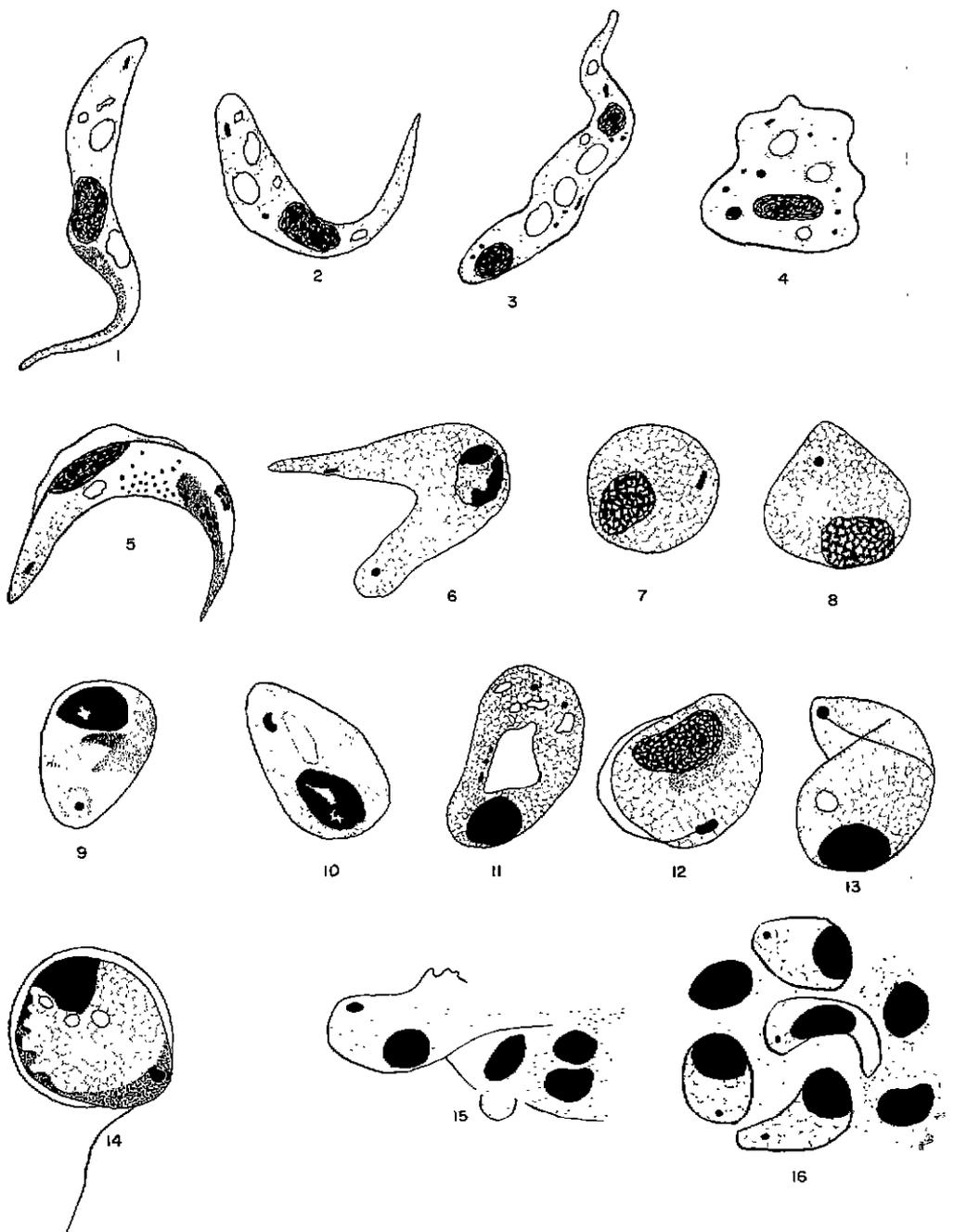
Trypanocide	Dilution	Dose (mg)	Concentration	Trypanosome	Durée (h)
Berenil	3,5 p.1000	0,175	7×10^{-4}	T.congolense	2
	7 p.1000	0,350	14×10^{-4}	T.congolense	2
	7 p.1000	0,350	14×10^{-4}	T.vivax	2
	3,5 p.1000	0,175	7×10^{-4}	T.congolense	4
	3,5 p.1000	0,175	7×10^{-4}	T.congolense	5
	2,5 p.1000	0,125	5×10^{-4}	T.congolense	22
Lomidine	10 p.1000	0,500	2×10^{-3}	T.congolense	5
	10 p.1000	0,500	2×10^{-3}	T.congolense	22
Méthylsulfate d'Antrycicide	5 p.1000	0,250	1×10^{-3}	T.congolense	8
	2,5 p.1000	0,125	5×10^{-4}	T.congolense	22
	2,5 p.1000	0,125	5×10^{-4}	T.vivax	22
	10 p.1000	0,500	2×10^{-3}	T.congolense	22
	20 p.1000	1	4×10^{-3}	T.congolense	6
Tozocide	5 p.1000	0,250	1×10^{-3}	T.congolense	6
Ethidium Cl	10 p.1000	0,500	2×10^{-3}	T.congolense	22
Ethidium Br	5 p.1000	0,250	1×10^{-3}	T.congolense	5
	5 p.1000	0,250	1×10^{-3}	T.congolense	22
Prothidium	2,5 p.1000	0,125	5×10^{-4}	T.vivax	8
	2,5 p.1000	0,125	5×10^{-4}	T.congolense	22
	5 p.1000	0,250	1×10^{-3}	T.congolense	6
Chlorure d'Isoméamidium	2,5 p.1000	0,125	5×10^{-4}	T.vivax	6
	2,5 p.1000	0,125	5×10^{-4}	T.congolense	6

trypanocide ne semblent pas agir sur les trypanosomes qui gardent longtemps le pouvoir de se diviser.

Il est à noter que le moranyl utilisé dans les mêmes conditions que les autres trypanocides, à la concentration de 1 mg par ml et 2 mg par ml,

n'a pas manifesté son pouvoir trypanocide : les trypanosomes subissent une mutation culturale d'un type particulier et se multiplient activement.

Les modifications observées avant la mort des trypanosomes varient selon la drogue et la concentration : vacuolisation excessive, appari-



1- 3 : Vacuolisation excessive (*T. congolense* en présence d'antrycide) ; 4 : Vacuolisation et dégénérescence de *T. congolense* en présence de prothidium ; 5 : Granulations métachromatiques ; 6-11 : Action du bérénil sur *T. congolense* ; 12-14 : Action du bérénil sur *T. vivax* ; 15 : Lyse avec le bérénil ; 16 : Dégénérescence et lyse avec la lomidine.

tion dans le cytoplasme de granulations métachromatiques, dégénérescence par arrondissement. L'irritabilité des trypanosomes diminue et la phase ultime de souffrance est l'immobilité suivie de lyse cellulaire.

1. — Vacuolisation excessive.

Elle est produite par les dérivés de la phénanthridine et de la quinoléine : prothidium à la concentration de 0,5 mg par ml pendant 22 heures ; chlorure d'éthidium, 2 mg par ml pendant 22 heures ; bromure d'éthidium, 1 mg par ml pendant 22 heures ; méthylsulfate d'antrycide entre 0,5 et 2 mg par ml pendant 8 à 22 heures. BRANSS l'avait déjà noté *in vitro* avec le surfen C.

Les vacuoles sont souvent de grande taille (deux à trois microns de diamètre) mais leur nombre peu élevé (fig. 1, 2, 3, 4). L'examen à l'état frais montre une mobilité des vacuoles d'une extrémité à l'autre du trypanosome. La vacuolisation excessive est le résultat d'un catabolisme accru au détriment des synthèses vitales ou la perturbation de ces dernières avec comme conséquence production anormale de gaz.

La vacuolisation est souvent accompagnée d'une autre atteinte cellulaire : précocement, augmentation du volume des granulations métachromatiques et plus tard, dégénérescence par arrondissement (fig. 3, 4).

2. — Granulations métachromatiques.

A l'état normal, les inclusions apparentes sont les grains de volutine, généralement de très petite taille. Chez les trypanosomes en souffrance sous l'effet d'antrycide ou de dérivés de la phénanthridine, apparaissent des granulations denses qui prennent une coloration métachromatique (fig. 3, 5). La formation de ces granules survient après quelques heures de contact avec le trypanocide.

Des expériences d'ORMEROD (1951, 1952) et de NEWTON (1961) font état de ces inclusions basophiles apparues au cours d'épreuves à l'antrycide. Ces inclusions sont un complexe formé par le trypanocide et des ribonucléoprotéines cellulaires (ORMEROD, 1951).

Le mécanisme intime d'action de certains trypanocides pourrait être similaire de celui d'antibiotiques comme la streptomycine qui agit au niveau des ribosomes cellulaires perturbant la synthèse des protéines enzymatiques. Dans le cas

particulier des trypanosomes les sièges de synthèse seraient les grains de volutine. Le résultat en est l'arrêt de la croissance des trypanosomes et de leur division. L'incapacité des trypanosomes à se diviser serait irréversible : plusieurs lots de souris inoculées avec *T. congolense* ayant subi l'action d'antrycide ou de prothidium n'ont révélé aucune infection au bout de trois semaines.

3. — Dégénérescence.

Au contact du bérénil à la concentration de 0,5 à 1,4 mg par ml, *T. congolense* et *T. vivax* ont subi, au bout de deux heures, une involution caractéristique : les trypanosomes perdent leur flagelle et s'arrondissent, prenant ainsi une forme leishmania (fig. 6 à 14). Le kinétoplaste reste longtemps persistant. Cette involution est à apparenter à une dégénérescence, le volume cytoplasmique diminue et le stade final qui désigne la mort est représenté par un noyau entouré d'une pellicule cytoplasmique en voie de lyse (fig. 15). Selon FUSSGÄNGER et BAUER (1960) le bérénil agirait en bloquant le métabolisme des sucres chez le trypanosome. Cette perturbation pourrait expliquer l'involution progressive avec diminution du volume cellulaire.

La lomidine, à la concentration de 2 mg par ml, a une action comparable (fig. 16) mais la mort des trypanosomes est plus rapide.

Les deux dérivés semblent respecter l'intégrité du noyau et agir davantage sur le cytoplasme.

Le prothidium à la concentration de 0,5 mg par ml produit une dégénérescence plus lente (12 à 22 heures). Les formes obtenues sont ici amiboïdes (fig. 4) et renferment des inclusions métachromatiques et des vacuoles agrandies.

CONCLUSION

Les diverses épreuves mettent en évidence des modifications souvent importantes dans la morphologie intime des trypanosomes et que l'on peut rattacher sûrement à l'action des trypanocides utilisés. Le bérénil et la lomidine agissent directement sur le cytoplasme et entraînent la dégénérescence progressive des trypanosomes. Les trypanocides dérivés de la quinoléine et ceux du groupe des phénanthridines entraînent la formation de granulations métachromatiques et

une vacuolisation excessive qui sont le reflet d'un désordre du métabolisme. Dans les limites de l'expérimentation, on peut faire le partage entre les médicaments à activité trypanocide vraie et ceux qui entravent la multiplication par arrêt des synthèses vitales. Le bérénil et la lomidine semblent du premier type : leur action est rapide. L'antrycide et les dérivés du phénanthridium sont du deuxième type : les trypanosomes restent longtemps à leur contact en gardant leur forme générale et leur irritabilité.

En rapport avec la chimiorésistance, on peut dire que le bérénil, parce qu'il tue effectivement les trypanosomes, ne crée pas de souches qui lui résistent ensuite tandis que les dérivés de la quinoléine et de la phénanthridine peuvent faire apparaître des mutants chimiorésistants.

*Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire
des Pays tropicaux, Maisons-Alfort.
Laboratoire national de l'Elevage
et de Recherches vétérinaires, Dakar-Hann. -*

SUMMARY

The progress of death *in vitro* of *Trypanosoma vivax* and *T. congolense* in contact with trypanocidal drugs

The morphological changes which had occurred in *Trypanosoma congolense* and *T. vivax* before they died following the effect *in vitro* of trypanocidal drugs have been reviewed in this paper.

Experiments were carried out with drugs of three chemical groups : diamidine, quinoleine and phenanthridium.

The lesions due to these drugs consisted in an excessive widening of the vacuoles, an apparition in the cytoplasm of metachromatic granules or a degeneration of the cell which is getting round-shaped and then lysed.

The causes of the death are discussed in view of the morphological changes which are reflecting the physiological disturbance of the trypanosomes.

RESUMEN

Modificaciones *in vitro* de la morfología del *Trypanosoma vivax* y del *Trypanosoma congolense*, antes de su muerte, causadas por medicamentos tripanocidos

Se nota la acción *in vitro* de tripanocidos perteneciendo a tres familias químicas : diamidina, quinoleina y fenanthridina, contra el *Trypanosoma vivax* y el *Trypanosoma congolense*. Modificaciones ocurren en la morfología de los tripanosomas : crecimiento excesivo de las vacuolas, aparición en el citoplasma de granulaciones metacromáticas, degeneración de la célula redondeándose antes de su lisis. Se discuten las causas de la muerte de los tripanosomas según las observaciones morfológicas que demuestran perturbaciones fisiológicas en dichos tripanosomas.

BIBLIOGRAPHIE

1. BAUER (F.). — The development of drug-resistance to berenil in *Trypanosoma congolense*. *Vet. Rec.*, 1962, **74** (9) : 265-266.
2. BRANSS (F. W.). — Recherches sur l'activité de nouveaux agents chimiothérapeutiques vis-à-vis des trypanosomes du groupe Nagana. *Zeits. Immunität. Forsch.*, 1944, **105**, 104 in *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 1947, p. 169.
3. FROMENTIN (H.). — Etude expérimentale de quelques trypanocides usuels. *Bull. Soc. Path. exot.*, 1957, **50** (5) : 758-769.
4. FUSSGÄNGER (R.) et BAUER (F.). — Investigations on berenil resistance of trypanosomes. *Vet. Rec.*, 1960, **72** (49) : 1118-21.
5. HAWKING (F.). — Action of drugs upon *Trypanosoma congolense*, *T. vivax* and *T. rhodesiense* in tsetse flies and in culture. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1963, **57** (3) : 255-261.
6. HAWKING (F.) et THURSTON (J. P.). — The action of antrycide upon trypanosomes *in vitro*. *British J. Pharmacol. Chemotherapy*, 1955, **10**, 454-455.
7. Van HOEVE (K.), CUNNINGHAM (M. P.) et GRAINGE (E. B.). — A test for the estimation *in vitro* drug activity. *East afric. Trypan. Res. Org., Annual Report*, 1963-1964, p. 61.
8. NEWTON (B. A.). — The mode of action of quaternary ammonium trypanocides. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1961, **55** (2) : 147-148.
9. ORMEROD (W. E.). — I) The mode of action of antrycide. II) A study of basophilic inclusion bodies produced by chemistherapeutic agents in trypanosomes. *Brit. J. Pharmacol. Chemotherapy*, 1951, **6**, 325-334.
10. ORMEROD (W. E.). — A study of resistance to antrycide in a strain of *Trypanosoma equiperdum*. *British J. Pharmacol. Chemotherapy*, 1952, **7**, 674-684.
11. PETANA (W. B.). — Comparative studies on the survival and viability of african trypanosomes *in vitro*. *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1964, **58** (4) : 467-72.

Teneur du muscle en glycogène et identification des viandes falsifiées

par Shokry H. KAMEL, Tahany M. IBRAHIM, Ahlami A. AFIFI

Service de médecine légale, Faculté de médecine vétérinaire, Giza, République Arabe Unie

RÉSUMÉ

1. — Une épreuve chimique permettant de déterminer la teneur totale en glycogène des muscles de différents animaux domestiques est décrite. La différenciation dépend de la variation de l'intensité de la couleur mesurée au colorimètre.
2. — L'épreuve peut être utilisée pour la diagnose de la viande foetale (non comestible) et de toutes les autres variétés de viande.
3. — Elle peut également permettre de différencier très bien la viande de buffle de celle du bœuf, et cette dernière de celle du chameau. La différenciation entre la viande de chameau et de buffle devra être confirmée par d'autres méthodes.
4. — Les résultats obtenus avec la viande de mouton et celle de chèvre sont presque semblables et se superposent à ceux obtenus avec la viande de veau mais heureusement dans chaque cas les caractéristiques naturelles peuvent aider à faire la distinction.
5. — L'analyse statistique des valeurs obtenues à la suite des mesures effectuées sur différentes régions du corps et chez différents animaux est enregistrée.

INTRODUCTION

L'un des problèmes primordiaux qui existent dans notre vie professionnelle quotidienne est la question des viandes falsifiées. Les experts de médecine légale ont souvent à se prononcer sur de tels cas. Ces jugements destinés à distinguer différentes sortes de viandes apparemment identiques sont la plupart du temps basés sur l'examen macroscopique. Cette ressemblance pourrait en effet être utilisée par certaines personnes pour substituer des viandes de qualités inférieures à des carcasses de bonne qualité. Les exemples rencontrés le plus communément concernent la substitution de viande de chameau et de cheval à celle de bœuf ou de buffle, de viande de chèvre à celle de mouton et de viande foetale à celle de veau. Bien que la différenciation macroscopique puisse être corroborée séro-

logiquement par l'épreuve des précipitines, la nécessité d'une épreuve chimique a donné l'idée d'essayer cette identification en mesurant par colorimétrie les quantités variables de glycogène présent dans tous les tissus de toutes les espèces animales. Dans ce but des animaux de différentes espèces apparemment en bonne santé et dans des conditions reconnues normales ont été soumis à l'épreuve. Les muscles ont été choisis en raison de leur taux de glycogène réputé plus stable que celui du foie car dans celui-ci la quantité de glycogène varie beaucoup en fonction de plusieurs facteurs tels que : âge, nutrition, fatigue et maladie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des échantillons de viande ont été prélevés sur des animaux apparemment en bonne santé

après leur abattage. Pour éviter les effets de la fatigue, de la maladie et des variations alimentaires sur le taux du glycogène musculaire, on n'a utilisé pour les expériences que des animaux précédemment soumis à une quarantaine (ELAFIFI et ELMOSSALAMI, 1960-1961).

En quarantaine les animaux sont en général privés de toute nourriture pendant 24 heures avant l'abattage mais boivent de l'eau à volonté. On a utilisé pour cette expérience des buffles et des chameaux de plus de 5 ans, des bovins âgés de 1 à 3 ans, des moutons et des chèvres de plus de 2 ans ainsi que des veaux et des fœtus ; on a prélevé des échantillons de viande sans graisse sur 20 animaux de ces différentes espèces. Un prélèvement des muscles de la tête, de l'encolure, de l'épaule, de l'abdomen et de la cuisse a été effectué sur chacun de ces animaux.

Les échantillons épongés pour enlever le sang adhérent ont été gardés au réfrigérateur durant 2 heures après l'abattage. Chaque échantillon a été ensuite soumis à l'épreuve afin de déterminer son taux de glycogène.

La technique adoptée pour cet essai était celle décrite par NERURKAR et SAHASRBUDLE (1959), dont les 3 phases sont décrites ci-dessous.

Le but de la première phase de l'épreuve est de retirer des tissus le glucose libre et les glucoses phosphates (POLTER et ELVEHJEM 1936).

La seconde phase consiste à extraire par la chaleur le glycogène du résidu obtenu de la première phase (KEMP et KITS Van HEIJNINGEN 1954).

Dans la troisième phase on hydrolyse le glycogène des tissus en glucose afin d'exprimer la teneur en glycogène par son équivalent en glucose (MENDAL et Coll., 1954).

Le glucose est alors dosé par la réaction de Dische (GRUIN et HOOD, 1939), modifiée par NILSSON (1958).

Pour extraire le glycogène, un demi-gramme d'un échantillon musculaire haché est bien homogénéisé avec du méthanol froid à 80 p. 100 dans un verre. Le produit homogénéisé est ensuite centrifugé à 3.000 tours/minute pendant 15 minutes et le liquide surnageant contenant le glucose libre et le glucose phosphate (POLTER et ELVEHJEM, 1936) est éliminé. Le résidu est ensuite lavé plusieurs fois avec du méthanol à 80 p. 100 pour assurer l'élimination complète des dernières traces de glucose. Le résidu est ensuite chauffé

avec 8 ml d'acide trichloracétique à 5 p. 100 à 100 °C pendant 15 minutes afin d'extraire la totalité de son glycogène et centrifugé à 3.000 tours/minute pendant encore 15 minutes (KEMP et KITS Van HEIJNINGEN, 1954). La solution claire surnageante contient la totalité du glycogène. Pour déterminer la quantité de glycogène on ajoute 1,8 ml de la solution d'acide trichloracétique à 5 p. 100 à un échantillon de 0,2 ml de la précédente solution claire surnageante dans un grand tube à essai et l'on refroidit le tout dans un mélange réfrigérant glace et sel.

Puis on ajoute au contenu du tube 9 ml d'une solution d'acide sulfurique préparée à l'avance par dilution de 8 parties d'acide sulfurique concentré de poids spécifique 1,84 avec une partie d'eau distillée. On secoue le tube et on laisse refroidir. On ajoute ensuite à chaque tube à essai 0,3 ml d'une solution à 0,5 p. 100 de carbazole dans l'alcool éthylique. Les tubes à essai sont ensuite chauffés au bain-marie à 100 °C pendant 15 minutes jusqu'à ce qu'une teinte rose se manifeste. On refroidit de nouveau les tubes à essai sous l'eau du robinet et on les transvase dans les tubes propres et secs du colorimètre ; l'intensité de la teinte qui est stable est mesurée avec un colorimètre lumetron à longueur d'onde de 550 m μ après avoir étalonné l'appareil à la concentration 0 avec de l'eau distillée.

Pour pouvoir tracer une courbe étalon on prépare différentes dilutions standard d'une quantité connue de glucose dans une solution d'acide trichloracétique à 5 p. 100. On utilise pour chaque échantillon la technique précédemment décrite. La densité optique pour ces dilutions standards traitées est mesurée à 550 m μ par rapport à la concentration 0. La courbe étalon est ensuite tracée en notant les concentrations de glucose correspondantes aux lectures de densité optique.

L'analyse statistique des résultats obtenus a été faite pour mesurer les différences de taux de glycogène entre chacune des 2 espèces d'animaux concernées dans la falsification.

La méthode d'analyse de variance « Split-plot » (SNE-DECOR, 1961) a été adoptée pour mesurer les différences de teneur en glycogène entre les espèces, dans les différentes parties du corps ainsi que les interactions entre les espèces et les parties du corps.

RÉSULTATS

La teneur totale en glycogène estimée d'après l'analyse chimique des différents échantillons de viande collectés dans différentes parties du corps chez plusieurs espèces animales est enregistrée dans le tableau n° 1 ainsi que le calcul de leurs déviations standards.

Le tableau fait apparaître des valeurs différentes selon les régions du corps d'un même animal et, pour des régions correspondantes, selon les espèces.

Ces différences de valeurs ont été analysées statistiquement pour apprécier leur signification. Les résultats de cette analyse sont résumés dans le tableau n° 2.

DISCUSSION

A partir des résultats obtenus, on peut voir que la plus forte concentration de la teneur en glycogène se trouve dans les muscles de la cuisse de tous les animaux. La concentration la plus basse varie avec chaque espèce :

Chez le buffle ce sont les muscles de l'encolure, chez le chameau, les muscles de la paroi abdominale, ainsi que chez le mouton, la chèvre et le fœtus, tandis que chez le bœuf et le veau ce sont les muscles de la tête.

En ce qui concerne la viande de buffle et de chameau, il existe une grande similitude de leur teneur en glycogène, outre la présence de données qui se recouvrent entre elles pour les muscles de la cuisse du buffle 5.38 ± 0.719 et pour ceux du chameau 6.74 ± 0.79 . Ces résultats conduisent à la limitation de l'emploi du test chez ces espèces.

Néanmoins l'apparence naturelle, concernant la couleur de la viande, le caractère du muscle et le taux de graisse allant de pair avec la consistance des fibres musculaires, fournissent

une aide appréciable pour différencier le buffle et le chameau. D'ailleurs il y a une variation frappante entre le bœuf d'une part ($2,81 \pm 0,706$ dans le muscle de la cuisse) et le chameau et le buffle d'autre part. Ainsi dans ce cas, on peut davantage se fier à cette épreuve car il n'y a qu'une légère concordance dans toutes les parties, sauf pour les muscles de l'abdomen.

Aucune différence n'a pu également être trouvée dans la teneur en glycogène des muscles du mouton et de la chèvre. Néanmoins on y constate des différences significatives selon les régions. L'échantillon prélevé dans la cuisse montre la plus haute teneur en glycogène :

$2,07 \pm 0,229$ chez le mouton ;
 $2 \pm 0,286$ chez la chèvre.

Il existe une légère différence entre le glycogène musculaire de ces espèces et celui de la viande de veau.

Une différence frappante existe entre la teneur en glycogène des muscles de ces petits animaux comestibles et celle de la viande fœtale, ce qui montre que l'épreuve pourrait être tout à fait valable. Dans ce cas particulier les auteurs estiment que la différence trouvée entre le veau et le fœtus pourrait être attribuée aux différences de teneur en eau laquelle est probablement plus facile à déterminer.

En conclusion, l'estimation de la teneur du muscle en glycogène comme moyen d'identification des falsifications de la viande est fidèle pour certaines espèces tandis qu'elle ne l'est pas complètement pour d'autres chez lesquelles les caractères naturels de la viande doivent être pris en considération.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier le Docteur A. H. SAID pour ses conseils et son aide précieuse.

TABLEAU N° I

Montrant les valeurs moyennes, les écarts-types et les valeurs extrêmes de la teneur totale en glycogène dans les différentes parties du corps de diverses espèces animales.

Espèces	Valeurs	mg. de glycogène total par mg. de tissu				
		Tête	Encolure	Epaules	Abdomen	Cuisse
Buffles de plus de 5 ans.	moyenne	4,26 ± 0,855	3,22 ± 0,504	4,9 ± 0,71	4,0 ± 1,04	5,38 ± 0,719
	extrêmes	2,6 à 5,3	2,2 à 5,1	3,9 à 6,0	2,7 à 5,6	4,5 à 6,8
Boeufs de 1 à 3 ans.	moyenne	1,68 ± 0,437	1,96 ± 0,473	2,06 ± 0,513	1,9 ± 0,475	2,81 ± 0,706
	extrêmes	1,2 à 2,7	1,2 à 4,4	1,2 à 4,0	1,2 à 2,6	1,2 à 4,8
Chameaux	moyenne	5,6 ± 1,02	4,28 ± 0,861	5,54 ± 1,12	4,12 ± 0,759	6,74 ± 0,79
	extrêmes	3,9 à 7,2	3,0 à 5,3	3,8 à 7,2	3,2 à 5,2	5,9 à 8,7
Moutons	moyenne	1,52 ± 0,268	1,57 ± 0,366	1,6 ± 0,272	1,46 ± 0,332	2,07 ± 0,229
	extrêmes	1,1 à 2,0	1,0 à 2,1	1,2 à 2,0	1,0 à 2,0	1,7 à 2,5
Chèvres	moyenne	1,65 ± 0,344	1,6 ± 0,316	1,66 ± 0,28	1,42 ± 0,282	2,0 ± 0,286
	extrêmes	1,1 à 2,1	1,3 à 2,1	1,2 à 2,0	1,1 à 1,8	1,6 à 2,4
Veaux	moyenne	1,18 ± 0,24	1,24 ± 0,303	1,32 ± 0,296	1,28 ± 0,218	1,7 ± 0,415
	extrêmes	0,9 à 1,8	0,9 à 1,8	0,8 à 1,8	1,0 à 1,8	1,0 à 2,6
Foetus	moyenne	0,3 ± 0,08	0,29 ± 0,113	0,26 ± 0,106	0,24 ± 0,06	0,32 ± 0,10
	extrêmes	0,1 à 0,5	0,1 à 0,5	0,1 à 0,6	0,1 à 0,4	0,1 à 0,6

TABLEAU N° II

Analyse de la variance appliquée aux différents résultats obtenus

Sources de variations	Degré de liberté	Carré moyen			
		Buffle Chameau (1)	Boeuf Buffle (2)	Mouton Chèvres (3)	Veau Foetus (4)
Espèce	1	20,43 **	135,07 **	0,01	28,20 **
Individus d'une même espèce (erreur a)	18	2,32	0,85	0,23	0,07
Régions	4	17,15 **	6,83 **	1,00 **	0,25 *
Espèce région	4	1,39 *	0,39 **	0,04	0,18 *
Erreur (b)	72	0,45	0,065	0,07	0,07

- (1) Analyse de variance entre le buffle de plus de 5 ans et le chameau
(2) " " " le boeuf de 1 à 3 ans et le buffle de plus de 5 ans
(3) " " " le mouton et la chèvre
(4) " " " le veau et le foetus

** Significatif au taux de 1 p.100

* " " 5 p.100

SUMMARY

Muscle glycogen content as an aid for identification in meat adulteration

1. — A chemical test for total glycogen content determination in muscles of different farm animals is described. Differentiation depends on variation in intensity of colour developed as measured colorimetrically.
2. — The test is reliable for differentiation between foetus (non edible meat) and all other kinds of meat.
3. — The test could be carried out successfully in differentiating between buffalo and cattle meat and between the latter and camel meat. Differentiation between camel and buffalo should be aided by other methods.
4. — Sheep and goat meat are nearly similar in results and overlapping with the data obtained from veal meat, but fortunately for every case natural characteristics can help.
5. — Statistical analysis of values obtained from testing various parts of the body regions in different animals are recorded.

RESUMEN

La tasa del glicógeno del músculo como medio para identificar las adulteraciones concernientes a la origen de una carne

1. — Se describe una prueba química permitiendo determinar la tasa total de glicógeno de los músculos en varios animales domésticos. La diferenciación depende de la variación de la intensidad del color medida con el colorímetro.
2. — Se puede utilizar la dicha prueba para la diagnóstico de la carne fetal (no comestible) y de todas las otras variedades de carne.
3. — Permite también diferenciar muy bien la carne de búfalo de la de vaca, y la última de la de camello.
Se necesitaran otros métodos para identificar la carne de camello de la de búfalo.
4. — Los resultados obtenidos con la carne de oveja y la de cabra son casi semejantes y se superponen con los obtenidos con la carne de ternera, pero en cada caso las características naturales pueden permitir la identificación.
5. — Se nota el análisis estadístico de los datos obtenidos luego de medidas efectuadas sobre diferentes partes del cuerpo y en varios animales.

BIBLIOGRAPHIE

- | | |
|---|--|
| <p>ELAFIFI (A.), ELMOSSALAMI (E.). — <i>Vet. Med. J., Faculty of Vet. Med., Cairo Univ., Giza-Egypt</i>, 1960-1961, 7 (7-8) : 324.</p> <p>GRUIN (S.), HOOD (D. B.). — <i>J. Biol. Chem.</i>, 1939, 131 : 211.</p> <p>KEMP (A.), KITS VAN HEIJNINGEN (A. J. M.). — <i>Biochem. J.</i>, 1954, 56 : 646.</p> <p>MENDEL (B.), KEMP (A.), MYERS (D. K.). — <i>Biochem. J.</i>, 1954, 56 : 639.</p> | <p>NERURKAR (M. K.), SAHASRABUDLE (M. B.). — <i>Brit. J. exp. Path.</i>, 1959, 40 (4) : 318.</p> <p>NILSSON (T.). — <i>Acta. Path. Microbiol., Scand. Sup.</i>, 1958, 125, 29.</p> <p>POLTER (V. R.), ELVEHJEM (C. A.). — <i>J. Biol. Chem.</i>, 1936, 114, 495.</p> <p>SNEDECOR (G.W.). — <i>Statistical Methods</i>, 5th Ed., Iowa State Univ. Press, U. S. A., 1961.</p> |
|---|--|

Note sur la salmonellose à *Salmonella typhi-murium* des oiseaux de cage au Sénégal

par M. P. DOUTRE, J. CHAMBRON et F. SAGNA

RÉSUMÉ

Salmonella typhi-murium a été isolée des cadavres de nombreux Passeriformes appartenant soit à des amateurs, soit à un oiseleur exportateur important. La formule antigénique de la souche en cause est de type classique. Les mesures de prophylaxie sanitaire appliquées d'une façon rigoureuse constituent le moyen le plus efficace de diminuer les pertes qu'occasionne cette affection. Les agents thérapeutiques, quel que soit le degré d'efficacité, laissent tous demeurer des porteurs chroniques qui entretiennent la maladie.

Salmonella typhi-murium a été isolée chez de nombreux oiseaux appartenant aux espèces les plus diverses. Des états pathologiques liés à la présence de cette entérobactérie ont été maintes fois signalés chez la poule, le dindon, l'oie, le canard, la pintade et le pigeon. Le diagnostic de paratyphose a été posé ou l'existence de porteurs de germes constatée chez la perdrix, le canard, les psittacidés, la grue, la mouette, le moineau et chez les oiseaux de cage appartenant à des amateurs ou exposés dans des jardins zoologiques. L'affection a été également décrite chez différentes espèces sauvages vivant dans les conditions naturelles. Lorsque la maladie se déclare, les taux d'infection et de mortalité sont habituellement très élevés, les jeunes sujets payant le plus lourd tribut.

En 1965, nous avons eu l'occasion d'observer cette affection chez des oiseaux de volière, propriété de quatre particuliers et d'un oiseleur spécialisé dans l'exportation des espèces de l'Ouest-Africain vers l'Europe et les Etats-Unis. Chaque année, du Sénégal, plusieurs centaines de milliers de petits passereaux sont acheminées par avion vers les marchés extérieurs et cette activité porte sur un chiffre d'affaires important. A titre d'exemple, en 1965, un seul commerçant s'est procuré par achat 615.171 paires d'oiseaux ;

sur ce nombre, 545.007 ont été vendues et 66.005 ont succombé avant l'expédition ; le stock au 31 décembre s'établissait à 4.159 paires. Les exportations pour l'année 1965 se sont ainsi réparties : Pays-Bas : 146.831, Etats-Unis : 115.652, Allemagne de l'Ouest : 97.819, Grande-Bretagne : 49.925, Belgique : 47.987, France : 45.595, Italie : 30.200, divers (Suède, Liban, Malte, Uruguay) : 10.998.

Le développement de cette activité peut être illustré par l'augmentation des envois vers les Etats-Unis effectués par cet exportateur : 1962 : 76.730 paires, 1963 : 83.184, 1964 : 93.953, 1965 : 115.652.

La maladie classique se présente soit sous une forme suraiguë, la mort survenant le plus souvent la nuit avant qu'aucun symptôme n'ait pu être observé, soit sous une forme aigue. Dans ce cas, l'oiseau se met « en boule », le plumage se gonfle et la diarrhée s'installe, une boulimie très nette se manifeste qui dure jusqu'aux derniers instants précédant l'agonie. Sous cette forme, la durée de l'évolution est d'environ 3 à 5 jours. La mortalité des animaux maintenus dans une même cage est importante et peut atteindre 100 p. 100.

Par hémoculture du sang du cœur, *Salmonella typhi-murium* a été isolée des cadavres des espèces

suivantes, appartenant toutes au grand ordre des Passeriformes :

- Serin du Mozambique (*Serinus mozambicus*).
- Chanteur d'Afrique (*Serinus leucopygius*).
- Gendarme (*Ploceus cucullatus*).
- Tisserin à lunettes (*Ploceus brachypterus*).
- Ignicole (*Euplectes orix*).
- Monseigneur (*Euplectes hordacea*).
- Worabée (*Euplectes afra*).
- Veuve à collier d'or (*Steganura paradisea orientalis*).
- Beumarquet (*Pytilia melba*).
- Pytilie à ailes rouges (*Pytilia phoenicoptera*).
- Senegali rouge (*Lagonosticta senegala*).
- Bec de corail (*Estrilda troglodytes*).
- Astrild à joues orangées (*Estrilda melpoda*).
- Bengali cordon bleu (*Uraeginthus angolensis*).
- Astrild à ventre orange (*Spoeraeginthus subflavus*).
- Queue de vinaigre (*Estrilda caerulescens*).
- Senegali vineux (*Lagonosticta rubricata*).
- Senegali à poitrine barrée (*Lagonosticta rufopicta*).
- Cou coupé (*Amadina fasciata*).
- Combassou (*Hypochera chalybeata*).
- Spermète à capuchon (*Spermestes cucullatus*).
- Moineau ou Pinson doré (*Auripasser luteus*).

La formule antigénique de la souche de *Salmonella typhi-murium* isolée s'est révélée classique (I, II, V, XII : 1-2, 1), la présence de l'antigène somatique V permet d'éliminer la variété Copenhague si souvent rencontrée chez le pigeon. L'action sur les sucres n'offre rien de particulier : le glucose, le galactose, le lévulose, le mannitol et le sorbitol sont fermentés avec production de gaz, la dextrine, l'arabinose, le maltose, le raffinose et le xylose sans production de gaz, ne sont pas fermentés : le lactose, le saccharose, l'adonitol, le dulcitol et l'inuline.

In vitro, la souche a manifesté une grande sensibilité à la framycétine, au chloramphénicol et à la colimycine, une sensibilité limitée à la streptomycine, à la terramycine et à la polymyxine ; elle s'est montrée résistante à la tétracycline et à l'auréomycine.

La prophylaxie médicale par l'emploi de vaccin injectable est difficile à concevoir vu la taille des espèces atteintes, on peut néanmoins envisager l'utilisation d'un vaccin tué pour les

oiseaux plus volumineux que les Passeriformes ; chez le pigeon, cette opération demeure possible.

La protection la plus efficace d'une volière ou de cages non infectées réside dans l'application rigoureuse des règles de mise en quarantaine des oiseaux nouvellement acquis que l'on désire introduire.

Chez les oiseleurs, la maladie semble exister d'une façon permanente et les sujets atteints, remis en liberté ou qui s'échappent des cages, perpétuent l'affection, soit par contact direct avec les arrivants affaiblis par les conditions de transport, soit en souillant les aliments et l'eau de boisson. De plus, des poussières contaminées peuvent être inhalées, ADLER et COLL ont démontré que des poussins pouvaient être infectés par la voie intranasale (1). Dans les lieux d'entreposage des sacs de graines, la présence de rongeurs apporte une source de contamination supplémentaire.

L'abandon cyclique de certaines volières de stockage, leur nettoyage poussé suivi d'une désinfection rigoureuse, la destruction systématique des oiseaux malades et de tous les agonisants qui encombrant les salles où se préparent les expéditions constituent des mesures qui doivent tendre à limiter le nombre des pertes. *Salmonella typhi-murium* présente une résistance aux anti-septiques supérieure à celle des autres salmonelles, elle peut demeurer 119 jours dans l'eau des abreuvoirs (16) et 44 jours dans la paille des litières (1). Les temps maxima de persistance dans les sols varient de 120 à 150 jours (12), 110 à 159 jours (14), 251 et 280 jours (8).

Les fumigations d'aldéhyde formique, utilisées dans la désinfection des couveuses, apparaissent tout particulièrement recommandées pour le traitement des volières d'entreposage étanches.

Les moyens thérapeutiques auxquels on peut faire appel sont variés. Le chlorhydrate de tétracycline doit être administré dans l'eau de boisson à la dilution de 0,01 p. 100, le chloramphénicol à celle de 0,04 p. 100 de chloramphénicol pur (6). Ces antibiotiques sont généralement fournis dilués au 1/10 dans un excipient spécial, ce qui revient à dissoudre 1 g de tétracycline spécialité et 4 g de chloramphénicol spécialité dans 1 litre d'eau de boisson.

Parmi les nitrofuranes, la furazolidone (6) insoluble peut être employée dans la graine entière ou mieux, dans de la graine broyée, à la concentration de 0,04 p. 100 de furazolidone

base. La furaltadone (2, 3, 12, 15) soluble s'utilise dans l'eau de boisson ; du fait que cette substance accroît la soif, son absorption s'en trouve facilitée. La concentration recommandée varie de 0,04 p. 100 à 0,06 p. 100. BURKHART et Coll. (5) préconisent jusqu'à 200 mg de nitrofurane soluble par litre d'eau pour le traitement de canaris atteints de paratyphose.

Ces différentes substances présentent toutes, quel que soit leur degré d'efficacité, l'inconvénient majeur de laisser demeurer des porteurs chroniques (2). De plus, nombreuses sont les souches de *Salmonella typhi-murium* pour lesquelles la résistance aux dérivés sulfamidés, aux tétracyclines (2) (cas de la souche isolée à Dakar), au chloramphénicol (9) et aux nitrofuranes (2, 4) a pu être mise en évidence *in vitro* et *in vivo*.

L'intérêt que présente la paratyphose à *Salmonella typhi-murium* des oiseaux de cage réside non seulement dans l'importance des pertes économiques que cette affection occasionne pour les oiseleurs, mais aussi dans le fait que les malades et les porteurs chroniques peuvent constituer une source de contamination pour l'homme et les autres espèces animales, volailles et mammifères domestiques.

*Institut d'Elevage et de Médecine
vétérinaire des Pays tropicaux,
Maisons-Alfort
Laboratoire national de l'Elevage
et de Recherches vétérinaires
et zootechniques de l'Ouest-Africain,
Dakar-Hann*

SUMMARY

A Note on Salmonellosis of cage-birds caused by *Salmonella typhi-murium* in Senegal

S. typhi-murium was isolated from many Passeriformes belonging to bird fanciers or to a bird catcher who is doing export on a big scale.

The antigenic characteristics of the strain involved are of classical type.

Control measures, which have to be carried out strictly, are the most effective method in order to reduce the losses caused by the disease.

The therapeutic agents, whatever is their efficacy, leave chronic carriers which are keeping the infection.

RESUMEN

Nota sobre la salmonelosis con *Salmonella typhi-murium* de los pájaros en jaula en Senegal

Se aisló *Salmonella typhi-murium* de numerosos passeriformes perteneciendo a aficionados, o a un pajarero, importante exportador. Es de tipo clásico la fórmula antigenica de la dicha cepa.

La profilaxia sanitaria rigurosamente aplicada constituye el medio más eficaz para disminuir la letalidad causada por la salmonelosis.

Ningún medicamento, cualquiera que sea su acción, impide la permanencia de portadores crónicos manteniendo esta enfermedad.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADLER (H. E.), NILSON (M. A.) et STAD-
DELMAN (W. J.). — A study of turkeys
artificially infected with *Salmonella typhi-
murium*. *Amer. J. vet. Res.*, 1953, 14 : 246.
2. BIERER (B. W.) et BARNETT (B. D.). —
Furaltadone water medication and the sal-
monellosis. *Proc. XII World's Poultry Congr.*
Sydney, Sect. Papers, 1962, 283-285.
3. BIERER (B. W.), VALENTINE (H. D.) et
VICKERS (C. L.). — Furaltadone water medi-
cation : its use in avian salmonellosis. *Avian
Dis.*, 1961, 5 : 214-218.
4. BIERER (B. W.) et VICKERS (C. L.). —
Nitrofurantoin medication for experimental *Sal-
monella typhi-murium* infection in poults. *Avian
Dis.*, 1960, 4 : 22-37.
5. BURKHART (D. M.), WOLFGANG (R. W.)
et HARWOOD (P. D.). — Salmonellosis in
parakeets and canaries treated with nitro-
furans in the drinking water. *Avian Dis.*,
1962, 6 : 275-283.
6. GRANVILLE (A.) et FIEVEZ (L.). — Clinical
and bacteriological aspects of paratyphoid
in birds. *Ann. Méd. vét.*, 1962 : 508-512.
7. LANNEK (N.), LINDGREN (N. O.) et
NILSSON (T.). — Therapeutical experiments
with a new nitrofurantoin compound (Tiafur)
in Salmonellosis of chicks. *Avian Dis.*, 1962,
6 : 228-238.
8. MAIR (N. S.) et ROSS (A. I.). — Survival of
Salmonella typhi-murium in the soil. *Mon.
Bull. Minis. Hlth. Lab. Serv.*, 1960, 19 : 39-41.
9. MANTEN (A.), KAMPELMACHER (E. H.)
et GUINEE (P. A. M.). — Frequency of
resistance to chloramphenicol and tetracy-
cline among 13502 *Salmonella* strains iso-
lated in 1961. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1963, 88 :
411-417.
10. NIELSEN (B. B.). — *Salmonella typhi-
murium* infection in a flock of fowls as a source of
infection for cattle. *Proces. 9th Nordic Vet.
Congr., Copenhagen*, 1962, 1963, 1 : 339-342.
11. RAMSEY (C. H.) et EDWARDS (P. R.). —
Resistance of salmonellae isolated in 1959
and 1960 to tetracyclines and chloramphe-
nicol. *Appl. Microbiol.*, 1961, 9 : 389-391.
12. RICHEY (D. J.). — Water-soluble nitrofurantoin
therapy in pullorum and fowl typhoid in
chicks. *Amer. J. vet. Res.*, 1962, 23 : 102-105.
13. SLAVKOV (I.). — Survival of *Salmonella* in
soil. *Proc. 2nd Symp. int. Ass. Vet. Food Hyg.,
Basel*, 1960, 279-283.
14. STEWART (D. J.). — The survival of *Sal-
monella typhi-murium* in soils under natural
climatic conditions. *Res. exp. Rec. Min. Agric.
N. Ireland*, 1962, 11 : 53-56.
15. TUCKER (J. F.). — The chemotherapy of
avian salmonellosis with particular reference
to furaltadone. *Brit. vet. J.*, 1963, 119 : 544-548.
16. WATTS (P. S.) et WALL (M.). — The 1951
Salmonella typhi-murium epidemic in sheep
in South Australia. *Austr. vet. J.*, 1962, 28 :
165.

Note sur une polyavitaminose B des oiseaux de cage au Sénégal

par M. P. DOUTRE, H. CALVET et J. CHAMBRON

RÉSUMÉ

Les auteurs ont observé des cas de polyavitaminose B survenus chez des oiseaux entretenus en volière dans la région de Dakar avant, leur exportation.

Les conditions d'entretien et d'alimentation sont précisées.

Au laboratoire les auteurs ont obtenu une régression rapide des symptômes en administrant aux oiseaux des extraits de levure, de la thiamine ou de la riboflavine.

Dans l'attente d'expéditions sur les marchés extérieurs, un exportateur d'oiseaux de la région de Dakar entrepose différents passereaux dans une pièce de dimensions suffisantes. Plusieurs milliers de petits volatiles peuvent ainsi demeurer dans cette enceinte pendant un temps prolongé.

L'aménagement du local comporte de nombreux perchoirs en échelle, des abreuvoirs du type utilisé en aviculture et un bac en ciment rempli de grit (sable fin). L'alimentation, disposée sur le sol en abondance, est constituée essentiellement par un mélange de graines broyées de petit mil local ou souna (*Pennisetum typhoideum*) et de fonio (*Digitaria exilis*). En outre, à la suite de conseils divers, le propriétaire a pris l'habitude d'ajouter à l'eau de boisson une médication destinée à lutter contre la salmonellose (*Salmonella typhi-murium*). Différents produits ont été successivement essayés avec des résultats médiocres sinon nuls, les deux derniers en date étant l'auréomycine et la terramycine. Chaque matin, les cadavres et les malades manifestement à l'agonie sont éliminés.

Au cours d'une visite, l'oiseleur attira notre attention sur des individus qui présentaient des troubles nerveux flagrants : torticolis, opisthotonos, position assise avec ou non appui sur l'extrémité des ailes, contracture des doigts démarche

ataxique, déséquilibre, convulsions, etc... (photos).

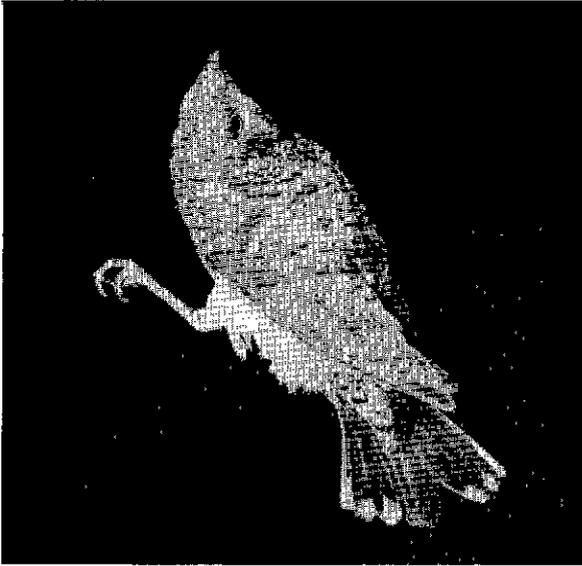
Les oiseaux touchés par l'affection appartenaient aux espèces suivantes :

Bec d'argent (*Euodice cantans*),
 Cou coupé (*Amadina fasciata*),
 Serin du Mozambique (*Serinus mozambicus*),
 Bruant cannelle (*Fringillaria tahapisi gostingi*),
 Mange-mil ou travailleur (*Quelea quelea quelea*).

La maladie, remarquée de longue date, se propage insidieusement ; chaque jour, environ une trentaine d'oiseaux nouveaux offrent le comportement anormal décrit ci-dessus. L'évolution, toujours fatale, peut durer une semaine. Pendant cette période, l'appétit se maintient comme à l'ordinaire.

Après avoir éliminé l'action possible d'un agent infectieux (maladie de Newcastle), l'hypothèse d'une polycarence en vitamines du groupe B a été retenue, le tableau clinique présenté étant analogue en tout point à celui du bérubéri décrit chez les volailles (4, 5, 6).

L'origine nutritionnelle de l'affection a été mise en évidence au laboratoire en soumettant des lots différents d'oiseaux malades à une alimentation à base de graines auxquelles était adjoint soit de l'extrait de levure (Yeast extract



Photos 1 et 2. — Troubles nerveux chez un cou coupé (*Amadina fasciata*) atteint de « bérubéri ».

Difco), soit de la thiamine (Merck), soit de la riboflavine (Hoffmann La Roche).

Chez les animaux qui reçurent l'extrait de levure ou la thiamine, les symptômes régressèrent rapidement; en 48 heures et même en 24 heures chez certains sujets, tous les troubles avaient disparu. Les oiseaux traités par la riboflavine manifestèrent une amélioration d'état nette mais non totale, persistaient : le plumage gonflé et une tendance marquée à la somnolence. Ces derniers signes s'estompèrent après absorption d'extrait de levure ou de thiamine.

A quoi peut-on rapporter les origines de cette carence développée par ces oiseaux de volière ?

Le grit ne semble pas être en cause ; dans le sable disposé à leur intention, les passereaux trouvent tous les éléments dont ils ont besoin (9). Par contre, il est possible que le mélange de soua et de fonio puisse être incriminé. Dans le passé, l'exportateur avait l'habitude d'ajouter des graines de moha (*Setaria germanica*) et de millet en provenance d'Europe. Pour réduire ses frais, il a cessé cette pratique. Si la ration n'est pas critiquable dans sa composition qualitative et quantitative — et le fait reste à démontrer — elle offre certainement une trop grande uniformité qui éloigne l'oiseau des conditions alimentaires qu'il trouve dans la nature.

Les antibiotiques (auréomycine, terramycine)

présents dans l'eau de boisson peuvent être tenus comme partiellement responsables de la polyavitaminose B, par modification de la flore microbienne intestinale (3). Enfin, on ne doit pas négliger le mode d'habitat. La claustration, la mise en captivité d'un nombre élevé d'animaux dans un espace restreint pendant un temps prolongé, peuvent intervenir comme facteur déclenchant dans la rupture d'un état de déséquilibre nutritif latent avec apparition concomitante des symptômes.

L'existence d'une avitaminose nette, facilement observable comme le bérubéri, permet de supposer qu'il s'établit chez l'oiseau de cage d'autres carences, ou précarences, difficilement discernables bien que présentes et sur lesquelles il est néanmoins possible d'agir par un apport global et empirique de complexes polyvitaminés (extrait de levure de bière, graines germées, verdure lait, etc...). La prévention des polycarences larvées ne peut que faciliter la résistance de l'organisme aux agents des maladies infectieuses (8).

Laboratoire national de l'Élevage
et de Recherches vétérinaires et zootechniques
de l'Ouest-Africain — Dakar-Hann

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

SUMMARY

Note on B polyavitaminosis in cage birds in Senegal

The authors diagnosed several cases of B polyavitaminosis happening with cage birds kept near Dakar, waiting to be exported.

Keeping and feeding conditions are made precise.

In the Laboratory the authors obtained a quick regression of the symptoms by providing the birds either with yeast extract, thiamin or riboflavin.

RESUMEN

Nota sobre una polivitaminosis B de los pájaros de jaula en Senegal

Los autores observaron casos de polivitaminosis B en pájaros criados en pajarera en la región de Dakar, antes de su exportación. Se notaron las condiciones de mantenimiento y de alimentación. En el laboratorio la administración de extracto de levadura, de tiamina o de riboflavina provocó una regresión rápida de las síntomas en los pájaros.

BIBLIOGRAPHIE

1. ANONYME. — Ce qu'il faut savoir sur l'entretien des oiseaux en cage. (A primer on caged birds). *Mod. vet. Pract.*, 1965, 46, (12), 176-198.
2. APPLEBY (E. C.). — Quelques observations sur les maladies observées chez les passe-reaux et les psittacidés de volières. (Some observations on the diseases of finches and parrot-like birds kept in aviaries). *Proc. 1 st. Congr. Brit. Small Anim. vet. Ass., London*, 1958, 25-30 et 31-32.
3. BASSINI (E.). — Observations sur les maladies les plus fréquentes du gibier à plumes élevé en captivité. (Osservazioni sulle malattie più comuni della selvaggina allevata in cattività). *Nuova Vet.*, 1960, 36, 197-200.
4. BIESTER (H. E.) et SCHWARTE (L. H.). — Les maladies des volailles. (Diseases of poultry). *The Iowa State University Press*, 1959.
5. LESBOUYRIES (G.). — La pathologie des oiseaux. Paris, Vigot, 1941.
6. LESBOUYRIES (G.). — Pathologie des oiseaux de basse-cour. Paris, Vigot, 1965.
7. NORRIS (L. C.). — Les progrès réalisés au cours des cinquante dernières années dans l'alimentation des volailles. (The significant advances of the past fifty years in poultry nutrition). *Poult. Sci.*, 1958, 37, 256-274.
8. PANDA (B.) et COMBS (G. F.). — Diminution de la production d'anticorps chez des poussins soumis à un régime déficient en vitamines A, en acide pantothénique ou en riboflavine. (Impaired antibody production in chicks fed diets low in vitamin A, pantothenic acid or riboflavin). *Proc. Soc. exp. Biol. N. Y.*, 1963, 113, 530-534.
9. SMITH (R. E.). — Influence de la taille et de l'aspect du grit sur la digestibilité des aliments chez la volaille domestique. (The influence of size and surface condition of grit upon the digestibility of feed by the domestic fowl). *Canad. J. anim. Sci.*, 1960, 40, 51-56.
10. WAILLY (Ph. de). — Les oiseaux de cage et de volière. Baillière, 1964.

La Chèvre Rousse de Maradi

Son exploitation et sa place dans l'économie et l'élevage de la République du Niger

par A. H. ROBINET

SOMMAIRE

- I. — Introduction. Le peuplement haussa. Le cheptel nigérien.
- II. — L'habitat et les conditions naturelles. Les structures techniques et administratives.
- III. — Portrait de la Chèvre Rousse de Maradi. Le troupeau et son amélioration. L'action zootechnique et la diffusion en milieu rural.
- IV. — Pathologie sommaire de la race.
Le parasitisme interne et externe. Les affections pleuro-pulmonaires.
- V. — Exploitation du cheptel caprin :
 - 1° Croît annuel et Elevage ;
 - 2° Exportation en vif.
 - 3° Viandes.
 - 4° Lait.
 - 5° Peaux.
- VI. — Situation de Maradi dans la préparation et le commerce des cuirs et peaux. Les projets d'industrialisation.
- VII. — La Chèvre de Maradi dans l'économie et l'élevage nigériens. Budget-type d'un élevage caprin. Quelques comparaisons.
- VIII. — Perspectives et Conclusion.
- IX. — Bibliographie. — Remerciements.

I. — INTRODUCTION

D'une superficie de 1.180.000 km², la République du Niger, en Afrique Occidentale tropicale, s'étend pour 90 p. 100 dans les zones climatiques sahélienne, sahélo-saharienne et saharienne dont la pluviométrie est comprise entre 550 et 6 mm (Précipitations aléatoires) (tableau I, fig. 1).

De cette situation découle une aptitude naturelle et souvent exclusive à la pratique d'un élevage extensif qui, seul ou associé à l'agriculture vivrière, occupe 60 à 65 p. 100 de la superficie totale.

Estimé en 1965 à 50 milliards CFA (1), ce capital présente deux caractéristiques essentielles (tableau II à IV) :

— sa faible rentabilité moyenne, comprise entre 20 et 25 p. 100, résultat d'une exploitation beaucoup plus maladroite qu'insuffisante ;

— l'existence, à côté d'un troupeau bovin de 4 millions d'unités, d'un cheptel de 6 millions de caprins qui occupe numériquement la première place avec une densité de 5 têtes au km² et un rapport animal/habitant de l'ordre de 2.

(1) 1 Fr CFA = 0,02 Fr français.

TABLEAU N°I
Climatologie, superficie, démographie (1965)

	Climatologie	Pluviométrie	Superficie	Démographie	
	Climat	Millimètres	x 1000 km ²	Habitant	Densité
				x 1000 h	h/km ²
I	Soudano-sahélien	+ 550/850	110	1.750	16,0
II	Sahélien	+ 350/550	250	1.100	4,4
III	Sahélo-saharien	+ 100/350	300	400	1,3
IV	Saharien	0-5/100	520	50	0,1
a)	avec élevage seul possible	75/100	200	50	0,25
b)	sans élevage	0/75	320	0	0,00
			total = 1180	total=3300	moy. = 2,79

Note : ces chiffres ne constituent que des ordres de grandeur.

TABLEAU N°II
Effectifs, rendements et exploitation du Cheptel Nigérien (estimations 1965)

Espèces	Effectif estimé	Taux minimum p. 100	Rendement	Taux minimum p. 100	Rendement	Moyenne	Exploitation Ventilation par poste			
							Export(1)	Abattages(2)	Élevage(3)	Croît net
Bovins	4.000.000	8	320.000	11	440.000	400.000	180.000	140.000	80.000	2 p.100
Ovins	2.200.000	20	440.000	30	660.000	570.000	250.000	250.000	70.000	3 "
Caprins	5.800.000	30	1750.000	40	2300.000	2000.000	200.000	1.000.000	300.000	5 "
Equins	150.000	-	-	8	12.000	10.000	2.000	négligeables	8.000	6 "
Asins	300.000	-	-	8	24.000	20.000	2.000	-	18.000	6 "
Camélins	350.000	-	-	10	35.000	30.000	1.000	4.000	25.000	7 "

(1) animaux vivants; (2) sur le territoire national; (3) recouvre à la fois l'augmentation annuelle ou croît et les échanges non ventilés en (1) et (2).

TABLEAU N°III
Capital élevage (volailles exclues) en millions de francs CFA Estimation 1965

Espèces	Nombre	Valeur unitaire	Valeur globale
Bovins	4.000.000	9.000	36.000
Ovins	2.200.000	1.500	3.300
Caprins	5.800.000	800	4.600
	Total valeur ruminants		43.900
Chevaux	150.000	15.000	2.250
Anes	300.000	1.500	450
Chameaux	350.000	10.000	3.500
	Total autres espèces		6.200
Valeur globale arrondie à : 50 milliards CFA			50.100

La population humaine qui compte actuellement 3.300.000 personnes présente les caractéristiques des pays sahéliens et soudaniens : densité faible de 2,8 h/km² mais qui recouvre de grandes inégalités allant de 0 au nord du 17^e parallèle à plus de 100 dans la région de Maradi.

Cinq grandes ethnies, Peul, Twareg et protégés, groupe Djermaphone, Kanembou et enfin Haussa vivent au Niger. Cette dernière, implantée dans le Centre et l'Est du pays, domine toutes les autres avec 1.600.000 personnes, 50 p. 100 de la population. Son importance numérique est comparable au Nigeria (1), où les estimations les plus prudentes portent sur 23 à 25 millions d'individus sur une population totale comprise entre 50 et 55 millions de personnes.

Mais cette langue a largement débordé comme le peuple haussa ses frontières originelles. Son emploi est aussi commun au Bornou que celui du Kanuri. Il est d'usage constant chez les Twareg, les Buzu et les Peul, sédentarisés ou non, qui n'emploient pas d'autre langue, soit dans leurs relations intérieures, soit avec les haussa particulièrement en matière d'échanges commerciaux, activité pour laquelle ces derniers ont acquis une réputation à l'échelle du Continent Africain.

Le chiffre, exagéré de toute évidence, de 25 millions d'individus haussaphones cité par Robinson à la fin du siècle dernier, a aujourd'hui toutes chances d'être vrai si l'on songe déjà que 20 millions de Nigériens le parlent couramment et qu'il existe au Cameroun, au Tchad, au Ghana, des communautés haussa plus ou moins importantes.

D. WESTERMANN, dans sa note introductive au dictionnaire Haussa/Anglais du Révérend Père G. P. BARGER, écrit que le Haussa est la seconde langue la plus parlée d'Afrique, après le Swahili.

De nombreux travaux ont tenté d'éclairer les caractères de la langue et du peuple haussa, vraisemblablement d'origine hamito-berbère (3).

(1) Par Nigériens, nous désignerons les habitants du Nigeria, le nom de Nigériens étant réservé à ceux du Niger.

(2) Pour ne pas compliquer l'orthographe phonétique, nous employons seulement u pour le son où court, w pour le son où allongé. Le haussa ne s'écrit pas et la transcription en caractères arabes et plus encore latins rend illusoire la figuration de certains sons.

(3) WESTERMANN et BARGER, déjà cités, en donnent une liste importante.

Ibn SAÏD (3), mort en 1286, désigne déjà sous le nom de « al Hausin » une tribu vivant à l'ouest du Lac Tchad. Ibn BATUTA (2), vers 1350, parle du Gobar, l'actuel Gobir (1), le plus septentrional des Sept Etats fondateurs (les Haussa Bakway), et sans doute le plus ancien, dont la capitale actuelle, Tibiri, est à moins de sept kilomètres à vol d'oiseau du vieux Maradi, aujourd'hui disparu ou presque après les inondations de 1947 (P. DAVID).

Léon l'AFRICAIN (2), dans la relation de son voyage publiée en 1556, ne disait-il pas que ce royaume, entouré de hautes collines, « était riche en gros et en petit bétail ». Les Gobirawa, chassés de l'Air au XII^e siècle par les Twareg Issandalan, avaient gagné avec leurs troupeaux les vallées fertiles qui vont de la dépression de Tarka au Kornaka actuel, où l'élevage et l'agriculture pouvaient prospérer conjointement. « Ils devaient être nombreux et dynamiques car ils transportèrent dans ce pays leur organisation politique et y fondèrent un nouvel Etat qui eut pour capitale Birni-Lallé « La Citadelle du Bonheur » (Séré de Rivière). Poussant alors vers Konni et Maradi, ils s'installèrent définitivement au XVII^e siècle dans la région de Tibiri, à moins de 100 km au sud de Birni-Lallé, sur les bords d'une rivière temporaire, le Gulbi de Maradi.

Voilà qui suffit — sauf à déborder notre sujet — pour situer un peuplement humain sédentarisé et lentement unifié, autant par une indiscutable communauté linguistique que par des qualités indéniables de travail et de ténacité.

Dans ce cadre historique et géographique, situé en majeure partie dans la zone climatologique soudano-sahélienne, le département de Maradi occupe une position nettement privilégiée.

Au carrefour du Sahel, nomade et pastoral, et du Sud, sédentaire et agricole, ses habitants s'adonnent depuis des siècles à l'une et l'autre de ces activités et notamment à l'élevage d'une race caprine dont la peau sous des noms divers a acquis une réputation mondiale.

Nous avons pensé qu'il n'était pas inutile d'exposer les traits les plus caractéristiques, d'en

(1) Transcription plus conforme à l'origine phonétique que celle de GOBER en usage dans de nombreux textes français, surtout administratifs.

(2) Cités par WESTERMANN (D.) in BARGER (G. P.), *loc. cit.* et non repris dans la bibliographie de cet article.

situer la place dans l'économie et l'élevage nigériens, d'en rechercher la productivité et ses perspectives.

II. — L'HABITAT ET LES CONDITIONS NATURELLES

1. — Le milieu.

ROTH en 1938, et plus récemment BEMBELLO, puis MAINET et NICOLAS (G.), ont décrit l'environnement particulier dans lequel vivent les hommes et le cheptel de la Circonscription de Maradi. Appliquant bien avant la lettre, les préceptes tant vantés de l'Association Elevage-Culture, le paysan a su exploiter au mieux de ses moyens et de ses intérêts les possibilités du milieu.

Entre le 12^e et le 15^e parallèle, dans un paysage primitif de savane arborée ou arbustive, mais de plus en plus dégradée par l'extension des cultures et leur remontée vers le nord, on rencontre une succession de plateaux ondulés d'une altitude moyenne comprise entre 300 et 350 mètres, et dont le trait principal est d'être séparés les uns des autres par de nombreuses vallées fossiles, « Gulbi » (1) au fond occupé par un cours d'eau temporaire, du moins en surface.

Si le fond des cuvettes est constitué par les terres lourdes et riches des « Fadama », où l'eau même en saison sèche n'est qu'à une dizaine de mètres de profondeur, les pentes et les plateaux dunaires ou « jigawa », au sol léger, sont recouverts d'une brousse épineuse où dominent *Bauhinia*, *Balanites*, *Combretacées* et *Acacias*, en particulier le Gao (*A. albida*) et le Bagaroua (*A. nilotica*) dont les feuilles sont appréciées des animaux, les gousses, quant à elle, à l'écorce riche en tannin, constituant le produit de base de la tannerie artisanale nigérienne.

Outre la mare permanente de Madaroumfa, le Gulbi n'Maradi, son affluent le Gulbi n'Gabi et le Gulbi n'Kaba, ce dernier tirant son nom de la dénomination haussa du palmier doum (*Hyphaene thebaica*) constituent les principales formations hydrographiques temporaires reliées entre elles par des affluents mineurs, les kore (pluriel de Kurya désignant le fond ou le lit d'une rivière ou Kogi).

(1) Gulbi, plur. gulbawa.

Les eaux de pluies se rassemblent dans les zones déprimées et pour le petit bétail le problème de l'abreuvement est résolu toute l'année aux moindres déplacements et le plus souvent au moindre effort pour le propriétaire puisque dans les terres de vallées où les densités humaine et animale sont les plus fortes, la profondeur de la nappe phréatique est comprise entre 5 et 20 mètres selon la saison. NICOLAS note d'ailleurs que « la nappe phréatique a monté depuis 40 ans; l'eau envahit progressivement les fonds..., des troncs de palmiers nus émergent des roseaux et ne donnent plus de fruits... ».

2. — Le climat joue un rôle essentiel dans le mode d'élevage de la Chèvre de Maradi ainsi que dans sa pathologie.

De type sahélo-soudanien dans les secteurs de Maradi et de Tessaoua avec une moyenne de 625 mm de précipitations (période 1931-1962) répartis sur 48 à 50 jours, il devient progressivement sahélien au nord d'une ligne Kornakamayaki avec environ 300 mm à Dakaro en 30 à 35 jours. Mais ces moyennes recouvrent d'importantes variations.

Un hivernage d'une durée variable puisque compris entre deux et quatre mois suivant la date des premières pluies, la faiblesse relative et la grande irrégularité des précipitations annuelles en volume comme en nombre de jours caractérisent le climat de la région de Maradi. En voici quelques exemples.

	Années	Nombre de jours	Hauteur en m/m
	1949	37	367 minimum connu
	1939	52	981 maximum connu
Juin	1942		3
Juin	1948		165

De même les variations thermiques sont fortes, 15° à 20° d'écart en moyenne pendant la saison sèche, ces valeurs s'accroissant au fur et à mesure que l'on approche du climat sahélien. Mais dans la région de Maradi, l'amplitude thermique absolue dépasse 30° en saison sèche, l'écart le plus faible se situant en août avec 10°; la température moyenne annuelle atteint 28° avec deux maxima (mai 32°, octobre 29°) et deux minima (janvier 23°, août 27°).

Si pour l'éleveur transhumant, l'année se caractérise par deux saisons bien nettes, l'une sèche de huit à dix mois et l'autre humide, pour

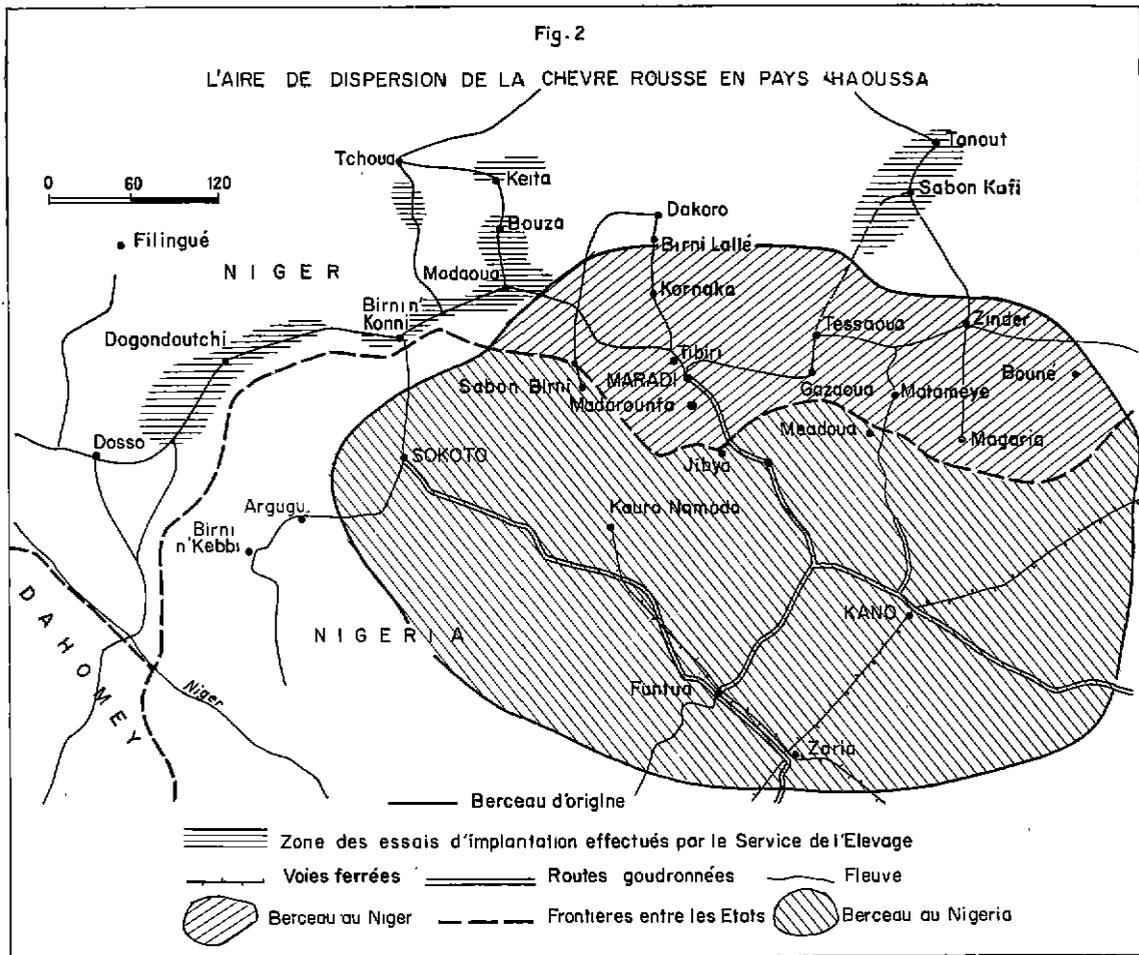
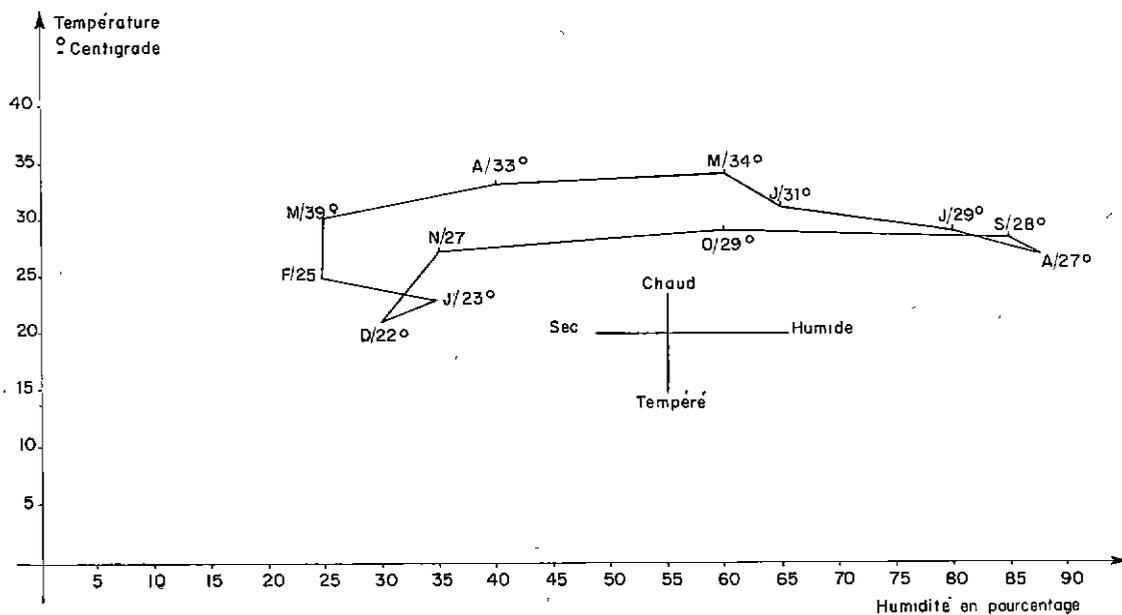


Fig. 3

CLIMATOGRAMME DE LA REGION DE MARADI (moyenne 1940-1966)



le sédentaire situé dans la zone présoudanienne l'année révèle deux accidents supplémentaires qui en brisent l'uniformité apparente ; octobre-novembre contrastant avec août restent très chauds avec une humidité relative élevée, décembre-janvier et parfois les premiers jours de février sont au contraire très secs, mais avec des températures nocturnes descendant au-dessous de 10 °C (fig. 3). Aussi distingue-t-on dans la langue haussa : damandé, l'hivernage pluvieux ; rani, la saison sèche ; hadari, la période des tornades et dari, la saison froide.

Les pluies tombent sous forme d'averses généralement violentes et leur régime local est dû au conflit ou front intertropical entre l'air équatorial humide de « mousson » et l'air saharien surchauffé et chargé de sable ou « harmataan ». Avec son recul en latitude s'installent, de mars à juin, les fortes chaleurs, les orages, et les écarts élevés de température sans pour autant signifier l'établissement d'une pluviosité régulière.

Si nous avons insisté quelque peu sur la climatologie de la zone, c'est qu'il ressort clairement que l'agriculture et l'élevage, particulièrement celui du petit bétail sédentaire, ont dû s'adapter à de telles variations dans le temps comme dans leur valeur.

Le problème de la répartition de l'eau, donc celui de la nourriture domine toujours la vie des hommes et des bêtes malgré l'illusion d'une pluviométrie élevée. Et les écarts de température et d'humidité dominant à leur tour la pathologie de la Chèvre de Maradi qui se révèle particulièrement sensible aux uns et aux autres en raison de son niveau relativement élevé de sélection.

Ainsi les notions de moyenne (de température, de pluviométrie, de croît du troupeau) malgré leur intérêt pour de longues séries statistiques sont souvent prises en défaut pour une année spécifique. L'existence dans une même année d'une saison froide non exceptionnelle par exemple et d'une saison sèche prolongée, cas malheureusement fréquent, entraînera par la conjonction d'une disette alimentaire et d'une extension des affections pulmonaires, des déficits numériques considérables, que le croît spécifique de la race peut sans doute combler rapidement, mais dont on devra toujours tenir compte dans l'établissement d'un projet ou d'un bilan économique.

3. — En définitive, le problème de l'Élevage reste d'ordre alimentaire et malgré certains facteurs favorables, il est moins facilement résolu qu'on ne le pense.

« Dans le réseau serré des vallées, écrit BEMBELLO, le long des cours d'eau temporaires et dans les « fadamas » de saison sèche, la réserve d'humidité permet le développement de nombreuses espèces végétales, venant ainsi suppléer pour un temps tout au moins aux pâturages déficients de la brousse. »

Petit mil ou gros mil, manioc et surtout arachide fournissent en principe et dans une relative abondance, soit en chaumes, soit en sous-produits, les compléments alimentaires indispensables à la période de soudure.

Dès la reprise du cycle végétatif, qui dure de fin juin à fin septembre, les animaux regagnent les pâturages du Nord, mais cette migration n'intéresse pas la Chèvre Rousse qui trouve aux abords du village, par un simple transfert du gulbi sur le plateau, les pâturages d'ailleurs de plus en plus rares où domine le cram-cram (*Cenchrus cotharticus*, karanjja en haussa) associé à des *Panicum* et des *Andropogonées* (Gamba).

« La végétation naturelle de la région de Maradi rassemble les deux zones climatiques nord-soudanienne et sahélienne. La savane arborée se rencontre comme la savane arbuscive, plus clairsemée sur les plateaux, bien fournie surtout dans les bas-fonds. La région est aussi par l'action de l'homme le pays des mils et de l'arachide (MAINET et NICOLAS). »

Cette raréfaction du couvert herbacé jointe à une déforestation des vallées conditionnent aujourd'hui la sédentarisation impérative de la Chèvre de Maradi et impliquent l'extension de l'association Élevage-Culture par une politique généralisée de réserves fourragères.

Bien que la densité des surfaces cultivées ait accru le mélange des populations, celles implantées sur le Jigawa élèvent, pour les vendre, les bœufs, les moutons et les chèvres, cultivent le mil et l'arachide, alors que celles des fadama commercialisent essentiellement le coton, les produits maraîchers, les condiments, tout en cultivant alternativement sur les pentes dunaires. L'élevage en majorité caprin, n'intervient que comme un appoint largement autoconsommé

TABLEAU N° IV
1965-République du Niger-Quelques données statistiques humaines et animales
Démographie actualisée du département de Maradi.

Superficie totale : 1.180.000 km². Superficie Maradi : 36.000 km². Rapport : 3,37 p.100.
La richesse relative du département de Maradi est bien illustrée par la comparaison des données ci-dessous.

Indices ou Valeurs	Humains	Bovins	Ovins	Caprins	Equins	Camelins
Démographie Niger	3.300.000	4.000.000	2.200.000	5.800.000	150.000	350.000
Densité au km ²	2,8	3,3	2	4,9	0,1	0,3
Rapport <u>Cheptel</u> Habitant	-	1,2	0,7	1,8	0,05	0,1
Démographie Maradi	600.000	600.000	300.000	1.250.000	15.000	25.000
Densité au km ²	16,7	16,7	8,4	35	0,4	0,7
Rapport <u>Cheptel</u> Habitant	-	1	0,5	2	0,2	0,4
Démographie Rapport <u>Maradi</u> Niger	18 p.100	15 p.100	14 p.100	22 p.100	10 p.100	7 p.100
Cercle	Superficie km ²	Recensements 1963/1964	Densité h/km ²	Peuplement		Pourcentage de Hausa
				Hausa	Autres	
Maradi	6.000	190.000	31,5	170.000	20.000	89
Dakoro	17.000	93.000	5,5	65.000	28.000	70
Tessaoua	13.000	278.000	21,5	235.000	42.000	86
Total	36.000	561.000	15,6(1)	470.000	90.000	84
Rattrapage 5p.100 (recensement administratif)		589.000	16,3(2)	Estimation moyenne		
Actualisation 2,4p.100 pendant 1 an (taux de croissance)		604.000 (600.000)	16,7(3)	500.000	100.000	83

(1) densité administrative à la date du recensement; (2) densité corrigée; (3) densité actualisée;
Cf. Enquête socio-"conomique dans la Vallée du Goulbi de Maradi (Nicolas et Mainet)
Enquête démographique du Niger - Résultats définitifs (INSEB/Coopération.

pour la satisfaction des 2/3 des besoins en protéines animales.

4. — La population.

La Circonscription de Maradi créée en février 1947, dans ses dimensions actuelles, recouvre depuis 1964 le département du même nom. Elle compte 600.000 personnes en 1965, soit 17 à 18 p. 100 de la population nationale. Le cheptel caprin offre un rapport encore plus significatif avec 22 p. 100. Par contre, la superficie (36.000 km²) ne représente que 3,3 p. 100 de l'ensemble du pays. La densité moyenne de 15,6 h/km² est la plus forte du Niger tout en recouvrant de grandes inégalités : Dakoro 5,5 — Tessaoua 21,5 — Maradi 31,5. Et sur les rives du Gulbi proches de l'agglomération, la densité

moyenne dépasse 83 h/km² avec des points de 125 habitants !

La ville même (20.000 personnes) est la troisième en importance, après Niamey (50.000) et Zinder (25.000). Son taux moyen de croissance démographique, 7 p. 100, se situait en 1962 immédiatement après la capitale (10 p. 100) et Zinder (8 p. 100). Deux autres villes ont plus de 5.000 habitants, Tessaoua (7.000) et Tibiri (6.000), dix villages dépassent 1.000 habitants et, dans l'ensemble, plus de la moitié de la population a moins de vingt ans.

Quelques indices intéressants sont encore rassemblés au tableau IV. Quant aux modes de vie et aux caractéristiques ethniques et sociales des quatre grands groupes en présence, Buzou, Twareg, Peul et Hausa, nous renvoyons aux études de MAINET, NICOLAS et DUPIRE. Disons

seulement que les Haussa représentent 85 p. 100 de la population du département et que seuls les Twareg, une bonne partie des Buzu et quelques groupements peuls des arrondissements de Maradi et de Dakoro pratiquent la transhumance, au total à peine de 10 p. 100 de l'ensemble de la population.

Ceci ne signifie pas que le cheptel soit en permanence aux abords des villages ou des campements ! MAINET signale une certaine renomadisation vers le cercle de Dakoro de peul katsinawa dont le cheptel de gros animaux s'est accru au cours des dernières années parallèlement à la réduction des pâturages alors que le nombre de puits équipés de moyens d'exhaure rudimentaires augmentait sur les terres éloignées des vallées mortes.

Quant au petit bétail, et spécialement les chèvres, en raison de leur prix peu élevé de la demande de viande, de peaux et de lait, toujours forte, une commercialisation active apporte aux revenus du rural sédentarisé un complément appréciable rapidement et facilement monétarisé qui confère à cet élevage un attrait qui ne s'est jamais démenti.

Ainsi, au contact d'une population laborieuse, placée dans une situation géographique exceptionnelle, au carrefour d'attraction et de rencontre de plusieurs systèmes de migrations, s'est implantée solidement dans la vie des paysans une spéculation animale qui s'annonce comme particulièrement féconde et qui justifie l'intérêt que lui portent les vétérinaires depuis trente ans.

5. — Les actions techniques.

Décrivons pour terminer ce chapitre les thèmes fondamentaux de la politique du Service de l'Élevage et les structures d'appui qui contribuent à leur réalisation.

Quatre grandes actions peuvent être distinguées :

a) l'une, plus spécifiquement caprine, a pour objet :

— la diffusion de la Chèvre Rouse hors du berceau d'origine,

— la recherche des conditions optimales de transmission des caractères héréditaires les plus intéressants,

— l'étude de la pathologie infectieuse et parasitaire caprine et la mise au point d'une vaccination réellement efficace, économique et d'une application facile.

Les deux premières sont poursuivies à la Station de Maradi, la troisième au laboratoire de Niamey.

Les autres, d'ordre général, sont mises en œuvre au niveau des Circonscriptions et avec le concours de l'ensemble des moyens du Service. Elles ont trait :

b) à la multiplication des unités P. A. S. (puits et abattoirs-séchoirs) pour présenter en plus grand nombre des carcasses et des peaux toujours mieux préparées. Cette politique paraît maintenant proche de son terme, sur le plan économique du moins, dans l'ensemble du pays ;

c) à la formation d'un personnel spécialisé. Outre 90 moniteurs et surveillants d'élevage, 3 jeunes Nigériens suivent actuellement un stage dans une école de Tannerie en Allemagne, cependant que l'École des Agents du Conditionnement de Maradi sera rendue à sa vocation initiale dès l'ouverture de l'École des Infirmiers d'Élevage de Niamey. Ce problème revêt un caractère particulièrement pressant car le niveau actuel des agents en service est très loin de ce qu'il devrait être face aux exigences techniques d'une concurrence internationale acharnée ;

d) à la création, enfin d'une industrie de transformation primaire en s'entourant des précautions indispensables pour ne pas en alourdir la gestion par des charges incompatibles avec les possibilités réelles de commercialisation.

III. — LA CHÈVRE ROUSSE DE MARADI

*Où commence la variété ?
Où finit la race ?*

E. Quittet.

1. — Portrait et caractéristiques métriques.

La Chèvre de Maradi possède les traits généraux de la race guinéenne du Fouta-Djallon, mais son individualité, bien marquée, permet de la considérer comme une variété fixée. Ses mensurations les plus courantes sont les suivantes chez l'adulte sur des sujets à élevage traditionnel :

longueur de la tête.....	18 à 20 cm	
largeur de la tête	8 à 9 cm	
circonférence pectorale.....	70 à 75 cm	
hauteur de la poitrine	22 à 25 cm	
taille (hauteur au garrot)	62 à 67 cm	
longueur scapulo-iliale	60 à 62 cm	
longueur scapulo-ischiale	60 à 70 cm	
poids {	mâles	25 à 30 kg
	femelles	23 à 28 kg

On notera que le dimorphisme sexuel est peu accusé en ce qui a trait au poids. La longueur scapulo-iliale, peu variable et toujours inférieure à la taille en est aussi très proche. La longueur scapulo-ischiale, plus variable, lui est généralement supérieure de 3 à 4 cm, mais parfois aussi inférieure.

KOUSSANGA étudiant la biométrie d'une population adulte homogène de 300 individus donne comme caractères bien fixés, la taille, la longueur scapulo-iliale et la circonférence pectorale dont les moyennes sont les suivantes respectivement : 64, 95 — 60, 32 — 70, 96 (en cm).

Cependant, étant donné les conditions matérielles difficiles de l'enquête et le petit nombre de sujets exploités, tous ces résultats gagneraient à être repris et vérifiés sur une population notablement plus importante et répartie dans un échantillonnage plus représentatif.

Il en va de même des mensurations simples effectuées en station par NICOLAS qui donne les moyennes ci-après sans indiquer le nombre de sujets étudiés.

Caractéristiques	Adultes ♂	Adultes ♀	Jeunes ♂	Jeunes ♀
Hauteur au garrot	65,30	62	59	59
Longueur scapulo-ischiale	60,40	66	56	58
Circonférence pectorale	72,80	74	67	67
Poids à 9 mois	32 kg	29 kg	26,500	23,200
Poids à 12 mois et au-delà				
Poids à la naissance, sexes mélangés parturition double			1,700	
Poids à 3 semaines —			2,725	
Poids à 1 mois —			3,900	
Poids à 3 mois —			8,100	
Poids à 4 mois —			9,940	
Poids à 5 mois —			12,100	

Il semblerait que les animaux élevés en station soient à 12 mois indiscutablement plus précoces et plus lourds que ceux élevés en milieu rural mais là encore les chiffres produits manquent de recul, comme le signale l'auteur, pour avoir une valeur réellement significative.

Sur un plan strictement phénotypique, l'animal est harmonieux, assez élancé, de type médioligne, eumétrique. La robe est homogène, brillante, à reflets acajou, le poil est ras, dense, sur une peau souple, et tout allongement accompagné d'un éclaircissement de la fourrure, de l'apparition de teintes délavées et surtout de poils blancs, marque un recul inadmissible dans la pureté du type. Le mâle présente de façon constante une teinte plus foncée allant jusqu'à

l'apparition d'une raie dorsale noire. Les muqueuses visibles sont noires. La tête est fine, le front bombé, couverts de poils plus longs et plus foncés chez le mâle que chez la femelle. Les oreilles sont longues, horizontales ou tombantes. Le chanfrein est rectiligne, parfois subconcave. Le cornage est moyennement développé. Les cornes peu épaisses, toujours présentes, aplaties d'avant en arrière et à insertion rapprochée, offrent un léger mouvement de torsion et divergent à leur extrémité. L'encolure est courte, la poitrine ample, le garrot noyé et le dos rectiligne. Le gigot, l'épaule, la croupe, bien musclés, reposent sur quatre rayons aux articulations fines, à l'aplomb ramassé. La mamelle est toujours bien développée et constitue de ce fait un

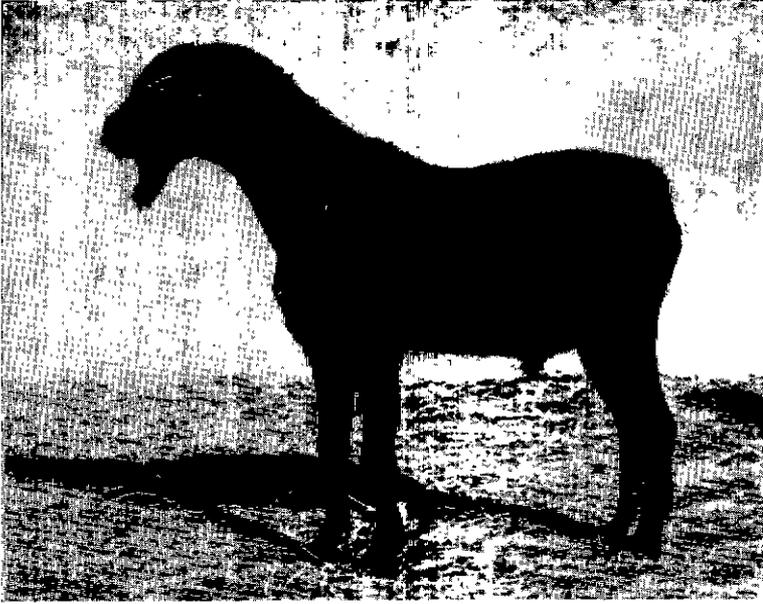


Fig. 4. — Mâle adulte à la station.



Fig. 5. — Troupeau de la station.



Fig. 6. — Troupeau dans son habitat préféré : la vallée boisée d'un Goulbi.

obstacle supplémentaire aux longues marches. La queue aux poils plus touffus et souvent noirs est courte et relevée à son extrémité.

Tous ces traits signent un animal *sédentaire*, devant trouver dans une aire restreinte, abri et nourriture en quantité suffisante pour se développer de façon satisfaisante. ROTH, étudiant dès 1938 ses caractéristiques, note dans sa conclusion : « équilibre, harmonies de forme et de couleur, telle est l'impression générale ».

Cette phrase résume heureusement les caractéristiques fondamentales du type pur (fig. 4 à 6).

Nous nous en tiendrons à ce « portrait » en nous gardant de le qualifier de « standard » et d'affecter à chaque critère un jugement ou une appréciation dans une échelle de valeur, qu'il s'agisse des défauts ou des qualités. Trop d'inconnues subsistent encore quant à la signification et à la place génotypique de tel ou tel caractère. Dès 1955, nous avons signalé ces lacunes en écrivant : « L'intérêt économique qui s'attache à l'exploitation de la peau suggère la création d'un centre d'études et de sélection de la race caprine

de Maradi... Nous ignorons pratiquement tout du mode de transmission et de la prédominance de ses caractères héréditaires. Qu'un spécialiste vienne les étudier et nous les faire connaître pour éviter les errements d'une sélection opérée au hasard par un zootechnicien d'occasion... ».

2. — Le troupeau et sa répartition. Rôle social.

Quelle est l'importance de ce cheptel ? Quelle est son origine ?

Une carte (fig. 2) en indique les limites en pays haussa et bien qu'à notre avis la concentration la plus élevée d'individus de type pur soit située dans les cantons de Tessawa, Korgom et Gazawa, nous ne trancherons pas la question de savoir si le berceau de la race est situé au Niger ou au Nigeria, les deux pays étant en effet confondus avant la période coloniale dans les petits états et les émirats de l'empire haussa.

La population caprine du Niger est assez difficile à chiffrer à partir des recensements administratifs qui ne font pas toujours la différence entre

moutons et chèvres et sont par ailleurs sous-estimés de 30 à 35 p. 100 en raison de leur caractère fiscal. En outre, la déclaration des animaux nés dans l'année n'est pas obligatoire, d'où une nouvelle réduction sur l'effectif réel.

On peut, sans grand risque d'erreur, estimer que les effectifs recensés doivent être multipliés par 1,7 pour restituer, surtout en milieu nomade, leur signification réelle aux chiffres officiels.

Dans la circonscription de Maradi, le Service de l'Élevage, à diverses reprises, a effectué des sondages destinés à préciser le pourcentage des Chèvres Rousses et la population par secteur et ethnie d'éleveurs. Ces renseignements, rassemblés au tableau V, confirment la prééminence de

la région de Tessawa en tant que zone d'élevage de la Chèvre Rousse.

Dans le canton de Korgom, où le troupeau paraît le plus homogène, KOUSSANGA en 1961, ne recense que 93 chèvres bariolées sur un effectif de 4.658 têtes, soit 98 p. 100 de sujets purs. Ces chiffres recourent parfaitement nos observations faites entre 1950 et 1955 avec Ongoïba et qui ont porté sur dix mille têtes réparties sur l'ensemble de la Circonscription. Elles ont permis, en outre, de déterminer la proportion relative des sexes à l'intérieur des troupeaux. Le nombre de femelles stériles est très faible, tout comme celui des boucs et des castrés, les jeunes totalisant plus de 60 p. 100 de l'effectif (tableau VI).

TABLEAU N°V
Répartition de la population caprine.

Population par secteur - 1965				
Secteurs	Maradi	Mayahi Tessaoua	Dakoro	Total
Effectif recensé (1962)	177.000	330.000	205.000 (1)	712.000 (1)
Effectif estimé (p. 100)	400.000	600.000	250.000	1.250.000 (2)
Produits purs	90 p.100	95 p.100	60 p.100	85 p.100
Population par éleveurs - 1965				
Ethnie	Haussa	Peul	Tvareg	Total
Effectif estimé	1.000.000	200.000	50.000	1.250.000 (2)

(1) y compris les ovins non séparés dans les rôles de recensement à Dakoro.

(2) caprins seuls.

TABLEAU N°VI
Composition du Cheptel (1955)

Catégorie	Chèvre rousse 20 troupeaux collectifs de villages		Chèvre métis 40 troupeaux individuels sédentaires		Chèvre nomade 40 troupeaux individuels		Total 100 troupeaux		Répartition par âge
	N	p. 100	N	p. 100	N	p. 100	N	p. 100	p. 100
Chevreaux	1270	29,52	480	22,22	980	28	2730	27,40	Jeunes 62,00
Chevrettes	1450	33,72	800	37,03	1180	33,71	3430	34,43	
Boucs	26	0,60	40	1,85	58	1,65	124	1,24	Adultes 38,00
Femelles fécondées	1530	35,38	840	38,88	1260	36	3630	36,44	
Femelles stériles	2	0,04	-	-	2	0,06	4	0,04	
Total mâles	1296	30,13	520	24,07	1038	29,65	2854	28,65	
" femelles	2982	69,34	1640	75,92	2442	69,77	7064	70,92	
" castrés	22	0,51	-	-	20	0,57	42	0,42	
Total général	4300	99,98	2160	99,99	3500	99,99	9950	99,99	100,00

C'est que l'éleveur connaissant la prolificité de la race, peut exporter ou livrer chaque année à la boucherie 35 à 40 p. 100 de son cheptel, particulièrement pendant la saison sèche et la période de soudure.

Il serait utile d'actualiser cette enquête afin de pouvoir connaître l'évolution de la composition dix ans après. La moyenne des troupeaux étudiés comprend 10 animaux, mais ce chiffre n'est pas significatif dans les conditions de l'enquête.

Au Nigeria, SAINTE-CROIX, cité par BEATON, notait en 1936 dans l'émirat d'Argungu (Sokoto) 6 têtes par troupeau individuel dans une région très peuplée où à l'époque, les cultures vivrières occupaient déjà une grande partie de l'espace disponible.

Il est certain que les six millions de chèvres

8.544	Caprins	soit 0,7	tête par	habitant et 73,0	p. 100 du cheptel
1.259	Bovins	— 0,1	—	10,4	— —
759	Ovins	— 0,06	—	6,4	— —
257	Chevaux	— 0,02	—	2,1	— —
878	Anes	— 0,07	—	7,4	— —
19	Chameaux	— —	—	négligeable	— —
11.716				99,5	p. 100

En 1963, dans 12 villages du Gulbin'Maradi situés au sud de la ville et totalisant 12.973 habitants on comptait 9.742 animaux répartis comme suit :

7.813	Caprins	soit 0,6	tête par	habitant et 80,1	p. 100 du cheptel
612	Ovins	— 0,04	—	6,3	— —
221	Bovins	— 0,01	—	2,2	— —
864	Asons	— 0,07	—	8,9	— —
232	Equins	— 0,01	—	2,4	— —
9.742				99,8	p. 100

MAINET (G.) et NICOLAS (G.), ont étudié leur affectation selon le sexe du propriétaire (Enquête socio-démographique dans la vallée du Gulbin' Maradi).

Tout d'abord 20 p. 100 des caprins ne sont pas la propriété personnelle d'un individu mais d'une collectivité, d'un clan, d'une concession ou « gida », particulièrement chez les Asna, animistes non islamisés. Ces animaux sont réservés aux sacrifices périodiques du clan destinés à assurer la fécondité de ses membres, la fertilité de ses terres, la bonne fortune générale du groupe. « Cette obligation résulte du premier contrat conclu entre l'ancêtre fondateur du clan

sont pour l'essentiel réparties dans de petits troupeaux confiés aux femmes et aux enfants qui en assurent la garde et l'entretien .

« L'élevage, écrit BEMBELLO, est avant tout aux mains des femmes haussa. Les hommes ne s'en occupent que de très loin, et bien que les tribus Peul, Mignalbi et Dan Papa de Tessawa puissent être considérées comme sédentarisées, il n'en demeure pas moins qu'elles pratiquent peu l'élevage de la Chèvre Rousse. »

L'étude de la répartition chez les sédentaires haussa des vallées proches de Maradi le démontre pleinement.

En 1961, dans le bassin versant du Gulbin'Gabi voici quel était le cheptel pour 40 villages et 12.840 habitants (avant projet d'aménagement-rapport SOGETHA).

Les pourcentages sont comparables dans les deux zones voisines et de peuplement très dense (moyenne 80 h/km²) et seuls les caprins approchent de l'unité dans le rapport cheptel/habitant.

et les Dieux du lieu (ISKOKI, sing. ISKA) ou bori, terme qui désigne à la fois, l'incantation, le rite et la divinité à laquelle s'adresse le sacrifice.

La chèvre fait partie du patrimoine héréditaire. « Chaque dieu » ou « génie » s'attachant un animal d'une variété bien déterminée, il est facile d'identifier le culte particulier de la gida d'après l'aspect des animaux collectifs. Ainsi une gida de « chasseurs » (mahalba) possède toujours une chèvre noire (animal de la déesse appelée « mère de la brousse noire » : uwal dawa baka), et un coq court (animal du dieu de la brousse : mai dawa, également appelé « le court » : gajere). Par contre, une gida de

« maître de culture » (sarkin noma) gardera un bouc et un coq rouge, animaux du dieu du mil : kuré, et une chèvre et une poule blanche, animaux de la déesse du mil, appelée mère du champ (uwal gona). Appartiennent également à l'ensemble des membres de la gida, les moutons destinés aux sacrifices du baptême, des funérailles ou de la fête du mouton (laya) (page 218).

Et plus loin (page 226) « La chèvre, animal rustique, associé au culte, à l'artisanat local, animal familier de la gida assez répandue chez les sédentaires » (nous dirons personnellement très répandue, les chiffres le prouvent amplement...). « Par contre, l'élevage du mouton est une affaire de nomades malgré sa place dans le rituel Asna ou Musulman. » Et nous ajouterons que les pauvres de l'un ou l'autre culte ont le plus souvent recours à la chèvre pour accomplir le rituel qu'il s'agisse des funérailles, des baptêmes, de la commémoration du sacrifice d'Abraham (Tabaski). Ces chèvres (ou ces moutons) sont bien la propriété collective de la « gida ».

Tous les autres animaux sont la propriété personnelle de l'individu, sa chose (abinsa) et dans ces villages 37 p. 100 des caprins non appropriés collectivement sont détenus par des hommes et 63 p. 100 par des femmes.

W. G. BEATON estimait que « presque toutes les femmes mariées possèdent un troupeau de chèvres allant d'une femelle avec ses petits à quelques dizaines d'unités, les grands troupeaux dépassant cent têtes étant l'exception ». Et il ajoute :

« Le mari n'apporte assistance que lorsque celle-ci se révèle indispensable. La totalité des revenus du troupeau reste la propriété de l'épouse, ce qui n'exclut pas que cette dernière fasse l'objet de demandes pressantes de libéralités au profit de son conjoint. »

En dehors de cette rentrée d'argent frais, le troupeau constitue une sorte de garantie bancaire. Il participe à la constitution de la dot et joue un rôle dans les sacrifices et les cérémonies religieuses païennes ou musulmanes qui accompagnent les grands moments de la vie traditionnelle (1).

(1) Sur le rôle de la chèvre et ses origines ; nous renvoyons le lecteur aux ouvrages de Mme Jenny NATTAN, SENTILLE (F.), CREPIN Père et Fils, etc...

En 1965, sur le plan national, on peut établir comme suit la répartition de l'effectif total des 2.500.000 caprins roux, sujets de race pure et métis compris :

Maradi, Tessawa, Dakoro	1.250.000
Zinder, Tanout, Magaria	850.000
Madaoua, Konni, Tahoua sédentaire	250.000
Gouré (Douné)	100.000
Secteur Ouest (Dosso, Douchi, Filingué)	50.000
	<hr/>
	2.500.000

« On pourrait, concernant la circonscription de Maradi, arriver à la même conclusion en raisonnant sur le nombre total des abattages, le nombre des dépouilles traitées et commercialisées et le croît du troupeau (BEMBELLO). »

3. — Les facteurs d'évolution du troupeau.

La femelle atteint la puberté vers 5 à 6 mois. La durée de la gestation est comprise entre 145 et 155 jours. La première parturition intervient entre 10 et 14 mois en brousse.

BEATON cite le cas d'une mise-bas normale chez une femelle de 8 mois et 16 jours. A Bulassa (1) les mises-bas se produisent normalement après un an, les sujets précoces à 377 jours, retard étonnant, remarque KOUSSANGA.

A maradi

31 p. 100 des premières mise bas ont lieu entre 7 et 10 mois	} 62 p. 100 entre 10 et 12 mois.
25 p. 100 entre 10 et 11 mois	
37 p. 100 entre 11 et 12 mois	
7 p. 100 au-delà de 12 mois	

La réapparition des chaleurs semble assez irrégulière, de 15 à 30 jours à Maradi en moyenne, allant jusqu'à 66 jours à Bulassa en l'absence de cause pathologique décelable.

L'intervalle entre deux gestations successives menées à terme est également très variable. Voici des chiffres relevés à Maradi et à Bulassa, comparés à une espèce naine de l'Est Africain, la Chèvre de Mubende en Uganda (SAKER (G.D.) et TRAIL (J. C. M.).

Station de Maradi

Intervalle de 5 à 6 mois donc 2 parturitions par an..... 20 p. 100

(1) Station expérimentale d'amélioration de la Chèvre de Sokoto au Nord-Nigeria province de Sokoto, émirat de Birnin'Kebbi.

plus de 6 mois à 7 mois inclus	: 25 p. 100
— 7 — 8 —	: 17,5 p. 100
— 8 — 9 —	: 17,5 p. 100
— 9 — 10 —	: 12,5 p. 100
entre 10 et 11 mois	: 2,5 p. 100
au-delà de 11 mois	: 5 p. 100

Résumons donc :

de 6 à 9 mois ou de 180 à 270 jours	: 60,0 p. 100
plus de 270 jours	: 20,0 p. 100
et entre 150 à 270 jours	: 80,0 p. 100

Station de Bulassa

L'intervalle moyen entre deux gestations est compris entre 221 et 261 jours, le minimum observé est de 171 jours, le maximum 336.

Chèvre de Mubende

L'intervalle moyen entre deux naissances successives est de $296,7 \pm 8,5$ jours.

La Chèvre de Maradi l'emporte largement.

Le sevrage a lieu à trois mois. Nous avons déjà donné quelques poids enregistrés à Maradi. A Bulassa le poids d'une jeune à la naissance est compris entre 1.350 et 1.700 g pour les jumeaux et les triplés, entre 15.00 et 2.050 g pour les naissances uniques. Pour la race de Mubende, SACKER (G. D.), et TRAIL (J. C. M.) déjà cités, donnent le chiffre moyen de :

2,130 kg \pm 45 g à la naissance (mâle unique)
8,150 kg \pm 180 g à deux mois
12,000 kg \pm 270 g au sevrage (3 mois)
20,268 kg \pm 405 g à un an.

Ces chiffres que l'on rapprochera de ceux enregistrés à Maradi et à Bulassa montrent qu'il n'y a pas de corrélation apparente entre le poids à la naissance et celui aux différents âges de la vie. Sans doute convient-il de rechercher les lignées parentales donnant des chevreaux lourds, particulièrement pour les portées multiples afin de réduire le syndrome « débilité congénitale » de Beaton mais, à la condition de ne pas descendre au-dessous de 1.500 grammes à la naissance, il n'y a aucun intérêt immédiat à sélectionner sur le poids des chevreaux.

Le rapport des sexes.

Contrairement à ce que l'on constate dans les races laitières européennes (Poitevine, Alpine, Saanen, Toggenbourg), le rapport des sexes à la

naissance est voisin de 1, avec une légère prédominance des mâles, alors que le déséquilibre en faveur de ces derniers est beaucoup plus lourds dans les races citées plus haut.

RICORDEAU signale 34 p 100 de femelles pour la Saanen en reproduction contrôlée mais naturelle, 36 p. 100 en insémination artificielle. BUECHI (cité par GUILLET-LHERMITTE) confirme ces résultats en Suisse. Ils traduisent l'importance de l'intersexualité et sont particulièrement accentués dans les troupeaux de chèvres sans cornes ou mottes que certains éleveurs se plaisent à sélectionner, avec d'autant plus d'aisance que ce caractère est dominant.

Nous n'avons personnellement jamais rencontré de chèvres mottes au Niger, et particulièrement dans la région de Maradi, mais l'on devrait impérativement éliminer de la reproduction et des opérations de diffusion tout animal et sa descendance, qui présenteraient cette anomalie, ainsi que ceux dont les caractères sexuels sembleraient insuffisamment marqués, vers 8 à 10 mois chez le mâle, 10 à 12 mois chez la femelle.

Dynamique du troupeau et fécondité comparée.

Pour une bonne femelle la mise-bas gémellaire et bisannuelle se poursuit régulièrement pendant 5 à 6 ans, mais il est beaucoup plus courant de voir naître 6 chevreaux en 3 gestations réparties sur 20 mois. Triplés et quadruplés ne sont pas rares et leur fréquence augmente comme celle des jumeaux après la première gestation. La gémellité doit être considérée comme un caractère lié à la pureté de la race et à Maradi les premiers résultats (NICOLAS) traduisent bien la sélection encore très insuffisante du troupeau : constitué par BOBIN à partir d'éléments achetés sur le vu de leur conformation extérieure, en l'absence d'élevages privés pouvant apporter d'autres garanties.

Portées uniques	: 60 p. 100
Portées doubles	: 36 p. 100
Portées triples	: 4 p. 100
au-delà	: néant.

BEATON cite un record, celui d'une femelle donnant naissance à 6 petits dont plusieurs moururent peu de temps après.

On peut déterminer deux taux de fécondité : l'un *instantané et optimum*, est celui d'une femelle

au mieux de son activité de reproductrice. Il est compris entre 2 et 2,2 chez les bonnes femelles ; l'autre corrigé et économique est compris entre 1,65 et 1,75. Il correspond à 20 ou 22 naissances réparties en 10 à 11 parturitions espacées sur 6 à 7 ans d'activité sexuelle en exploitation traditionnelle ou semi-libre.

Le coefficient moyen de naissance est de 3 par femelle et par an.

MAULE (J. P.) dans un Editorial de la Revue Animal Breeding Abstracts, a rassemblé les résultats d'une vaste enquête sur les chèvres laitières sous les tropiques. Dans la plupart des cas il s'agit de races importées, mais l'auteur donne d'intéressantes précisions sur les races de Malte, de Damas, communes en Syrie, au Liban et à Chypre et l'Anglo-Nubiennne, cette dernière étant en réalité un croisement entre une souche indienne et une souche égyptienne ou soudanienne.

Notons au passage que deux essais d'introduction au Ghana ont été des échecs, qu'ils s'agissent d'Anglo-Nubiennes en 1953 ou de Saanen d'Israël en 1961, ces dernières ne donnant que 300 kg de lait en 42 semaines contre plus de 600 en Europe !

MAULE (J. P.) déjà cité, remarque également que les chèvres laitières sont *normalement prolifiques* avec une proportion élevée de jumcaux et de triplés, caractère qui appartient également aux races tropicales. Citant Epstein et Herz (1964), il donne les chiffres suivants pour des races élevées en Israël sans préciser s'il s'agit du taux optimum ou du taux corrigé.

	Chevreaux par mise-bas	
Saanen	1,90	
Damasquine ...	1,76	
Anglo-nubiennne..	1,75	
Maltaise	1,59	
et ailleurs		
Damasquine	1,85	à Chypre (Maule J. P., 1964)
Anglo-nubiennne..	2,4	à l'île Maurice pour 30 mises-bas avec une maturité sexuelle tardive vers 14 à 16 mois en Malaisie.
Anglo-Nov local .	2,1	

De leur côté SACKER (G. D.) et TRAIL (J.C.M.), déjà cités pour la race Mubende en Uganda ont noté une moyenne de 6 chevreaux par femelle pendant les 5 à 6 premières années de leur vie,

la gémellité n'intervenant que dans 30 p. 100 e les triplés dans 1,7 p. 100 seulement des 535 naissances produites en 7 ans par 50 femelles. Le coefficient moyen de naissance n'est que de 1,4 par femelle et par an. Le nombre de parturition par femelle pour l'époque de référence n'est pas connue mais l'âge de la première mise-bas est compris entre $567 \pm 11,6$ jours contre 270 à 330 pour la Chèvre Rousse et l'intervalle entre deux gestations successives est de $296,7 \pm 8,5$ jours chez la Chèvre Mubende contre 150 à 270 jours dans 80 p. 100 des cas enregistrés à Maradi.

Nous nous limiterons à ces quelques références pour ne pas alourdir notre propos. Elles suffisent à montrer avec éloquence que la Chèvre de Maradi se situe normalement parmi les espèces tropicales dont les possibilités de sélection sont à la fois élevées et paraissent encore loin de leur exploitation maximale.

Entre 1950 et 1955, nous avons calculé un certain nombre de coefficients de tendance économique :

- le taux de natalité brute, rapport du nombre de naissances, chevreaux morts-nés et vivants survenus en 1 an, à l'effectif total du cheptel est voisin de 1. Celui-ci doublerait donc théoriquement chaque année en l'absence présumée de toute mortalité et de toute forme d'exploitation ;
- le taux de natalité effective ou nette, après déduction de la morti-natalité, estimé à 0,8 ;
- le croît net économique (1) obtenu cette fois par déduction supplémentaire de la mortalité *avant un an*, estimé à 0,5 ;
- enfin, le croît net démographique ou variation nette du cheptel entre 2 périodes identiques compris entre 0,06 et 0,07, après déduction du disponible commercialement exploité, soit 43 à 44 p. 100 du taux de natalité brute ou du cheptel.

Mais pour actualiser et affiner ces données, une véritable étude démographique et économique est indispensable. Plus dynamique elle s'attacherait à déceler les rapports entre les effec-

(1) Le croît annuel rapporté à un effectif de composition connue, est l'augmentation globale du troupeau par les petits qui naissent chaque année. Le croît net démographique est la différence, nulle, positive, ou négative, entre deux dénombrements successifs du même troupeau. Il s'exprime en pourcentage par un taux qui représente l'intérêt capitalisé de ce croît, déduction faite des emplois économiques.

tifs d'une classe d'âge ou d'une génération pour un troupeau de composition représentative et le nombre de descendants auxquels cette génération donne naissance, et ce qu'il en advient compte tenu des emplois.

On pourrait alors connaître le croît net et l'évolution du troupeau dans le temps avec plus de précision.

Compte tenu des modes d'exploitation et des caractères distinctifs des races, il serait relativement facile d'individualiser l'économie des quatre grands types de troupeaux caprins nigériens, celui de la Chèvre Rousse de Maradi dans son berceau d'origine, celui des métis dans l'aire de dispersion, celui des chèvres sédentaires communes, celui des chèvres sahéliennes enfin.

4. — L'action zootechnique.

Elle fait appel à quatre méthodes qui sont :

- le maintien du potentiel génétique du troupeau de base par la castration ;
- son extension par croisement d'absorption à la périphérie ;
- la diffusion hors du berceau d'origine de reproducteurs issus du troupeau courant ;
- la sélection génotypique enfin qui s'effectue en station selon un protocole rigoureux.

Dès 1933, PRUNIER, puis MORNET et VIARD de 1936 à 1938 signalent les efforts réalisés pour accroître l'aire de dispersion. Ils préconisent la castration à la pince comme le plus sûr moyen de consolider la race. Depuis 30 ans, le Service de l'Elevage poursuit cette action grâce à une législation appropriée, qui rend obligatoire, dans certaines régions privilégiées, l'élimination des reproductrices et la castration des boucs bariolés non conformes. Un million de castrations ont été ainsi pratiquées. En outre, l'abattage des Chèvres Rousses ayant moins de deux dents de remplacement, soit 18 mois, et celui des chèvres gestantes est en principe interdit. Dans l'ensemble cette première partie du programme s'est révélée facile au moins dans les régions où les paysans, depuis longtemps familiarisés avec les métis, ont déjà pu entrevoir les qualités spécifiques de la race.

L'apparition de taches ou de poils blancs est considérée comme rédhibitoire.

Faisant appel au seul critère de couleur, cette méthode manque évidemment de rigueur scientifique, mais elle reste valable dans le contexte zootechnique considéré, compte tenu des seuls moyens disponibles dans un passé récent.

Elle se révèle d'ailleurs irremplaçable, non seulement dans le berceau d'origine, pour lutter

TABLEAU N°VII
Résultats comparés des trois dernières campagnes de castrations

Maradi			Espèces	Niger		
1963	1964	1965		1963	1964	1965
1.387	670	159	Bovins	8.145	9.879	4.452
69	-	-	Ovins	638	631	893
38.833	33.141	34.189	Caprins	101.764	85.490	93.442
126	58	75	Porcins	220	82	175

TABLEAU N°VIII
Castrations effectuées au Niger

Espèces	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	Total
Bovins	1071	219	287	287	2547	20531	17085	17229	8145	9879	4452	81732
Ovins	756	1062	69	69	202	163	184	945	638	631	893	5612
Caprins (2)	71686	60783	34657	34647	49590	72605	102163	97008	101764	85490	93442	803835(1)
Porcins	89		68	68	109	86	165	253	220	82	175	1315
Total	73602	62064	35081	35071	52448	93385	119597	115435	110767	96082	98962	892494

Notes : (1) dont 283.000 pour la seule circonscription de Maradi pendant la même période soit 35 p.100

(2) Il a été effectué dans la circonscription de Maradi 183.000 castrations de boucs Roux de 1935 à 1954 inclus. Ce qui porte à plus de un million le nombre minimum des interventions sur les caprins au Niger depuis la création du service zootechnique en 1923.

contre les infiltrations inévitables de sang sahélien dû au nomadisme, mais pour préparer les aires de dispersion à l'intérieur et autour des villages-pilotes. On peut à l'heure actuelle estimer la population à 1.250.000 sujets, purs à 90 p. 100 dans l'aire primitive, auxquels s'ajoute un nombre équivalent de métis répartis à la périphérie et dans les zones de diffusion. L'ensemble représente donc 40 p. 100 du cheptel national et ce résultat est pour la plus large part à porter au crédit de la méthode, surtout dans la région de Maradi qui totalise 30 p. 100 des interventions annuelles (tableaux VII et VIII).

Dans une troisième phase (modernisée et intensifiée depuis 10 ans) (1) dont nous préciserons un peu plus loin les modalités optimales, des expéditions de reproducteurs sont effectuées dans les zones les plus éloignées, mais écologiquement comparables, en prenant soin d'échanger dans les villages choisis la totalité des adultes. Cette substitution à 100 p. 100 permet de créer de véritables noyaux de diffusion que la castration vient à son tour entretenir, relayer et étendre. Faute d'une telle opération, des expéditions faites en particulier hors des frontières se sont très rapidement soldées par des échecs, cette erreur de technique n'étant évidemment pas seule en cause. 8.600 sujets ont été cependant distribués, dont 65 p. 100 de femelles. Ce nombre manifestement peu élevé laisse pressentir à la fois des difficultés matérielles, administratives, financières et psychologiques auxquelles ses promoteurs ont dû faire face en l'absence de toute infrastructure de soutien et d'accueil (tableau IX).

Avec la mise en service depuis deux ans de la station d'élevage caprin de Maradi, une quatrième phase vient de commencer, sans pour autant signifier l'arrêt des opérations précédentes. Si la castration reste du ressort des agents du service dans les secteurs et les circonscriptions intéressés, par contre le choix et la mise en condition des reproducteurs avant leur expédition s'effectue désormais sous surveillance à partir d'animaux progressivement nés, élevés et sélectionnés à la station selon des critères et un protocole zootechnique plus rigoureux.

(1) MORNET signale que dès 1935 des reproducteurs achetés à Maradi et à Tessoua étaient envoyés aux sociétés de prévoyance de Say, Gaya, Dosso, Douchi, Gouré, Konni, Tahoua, Filingué. A part le noyau de Tahoua, toutes ces expéditions se soldèrent par des échecs pour des raisons diverses.

TABLEAU N° IX
Distributions de chèvres rousses

Expéditions	Mâles	Femelles	Total
1953	46	101	147
1954			
1955			
1956			130
1957	321	2104	2425
1958			466
1959			130
1960	489	322	811
1961	429	461	890
1962	508	689	1117
1963	363	829	1192
1964	218	689	908
1965	113	329	442
Total	2487	5524	8658

tionnés à la station selon des critères et un protocole zootechnique plus rigoureux.

En raison de la sensibilité de la race, la sélection de variétés plus rustiques mais conservant les qualités qui s'y attachent est inscrite au programme des recherches pour les années à venir.

« Nous ignorons encore le mode de transmission et la dominance de certains caractères héréditaires. On observe en effet à côté du type à poil ras serré, à reflets acajou, deux catégories d'animaux qu'il nous paraît difficile de qualifier de Chèvre Rousse. Les uns du fait de leur taille, sont malgré leur couleur, des chèvres de race commune ; les autres au contraire quoique du format de la race de Maradi, présentent des poils longs ébouriffés, de teinte lavée et leur peau est moins appréciée, surtout aux U. S. A. où l'on retient la brillance du poil court comme un caractère du type « Sokoto » ou « Maradi ».

A ces lignes écrites en 1952, nous pouvons ajouter que les recherches conduites à Bulassa par WILLIAMS (1) n'ont pas apporté beaucoup plus de précisions sur le plan génétique. Celui-ci a noté dans le troupeau de la Station quatre gammes ou fonds de robe comportant plusieurs nuances et qui sont :

a) acajou brillant à poils courts avec 3 variantes :

acajou + ligne dorsale noire bien nette ;

(1) Généticien anglais cité par KOUSSANGA (A.) dans son rapport de mission à Bulassa, 1962.

acajou + quelques poils noirs sans localisation nette ;

acajou sans poils noirs autres que ceux des extrémités.

Selon nous il s'agirait là du type pur :

b) brun avec ligne dorsale noire, connue sous le nom de Kano brune et dont la sélection ne présente aucun intérêt particulier, la peau étant moins appréciée ;

c) rouge lavé également dépourvu d'intérêt pour la même raison que ci-dessus souvent accompagné de poils longs ;

d) rouge brillant mais clair à poil court.

Toutes ces nuances se rencontrent de façon identique au Niger.

A la Station de Maradi le troupeau compte actuellement :

50 p. 100 de robes acajou avec ligne dorsale noire plus ou moins nette.

25 p. 100 de robes acajou avec poils noirs clairsemés sous forme de taches,

25 p. 100 de robes acajou sans poils noirs.

Les robes rouges, brillantes, lavées ou foncées, à poils courts ou longs qui totalisaient encore 25 p. 100 du troupeau en 1964 ont été éliminées progressivement au fur et à mesure des naissances en 1965 et 1966.

Ailleurs, à mesure qu'on s'éloigne de Maradi, excepté dans les zones qui présentent des conditions de climat et de terrain identique, le portrait se modifie encore plus profondément. En milieu sec, la taille se développe, mais les animaux perdent leur finesse, le poil s'allonge, s'ébouriffe, prend une teinte claire, terne délavée, alors qu'en région humide, la taille se réduit, la robe devient noire, il apparaît enfin sur les jeunes des taches blanches plus ou moins étendues.

De même, tout alourdissement du poids moyen de la dépouille adulte dite standard ou médium, compris entre 400 et 425 grammes, parée et séchée dans le classement international signifie une régression dans la pureté de la race, un apport de sang étranger, le plus souvent des races nomades à grand format. Il en découle une peau plus grossière qui perd les qualités de finesse et de prêtant qui font sa réputation.

Ainsi, sans abandonner la sélection massale, il est clair que la sélection génotypique doit nor-

malement s'inscrire à part entière au nombre des moyens d'amélioration de la race.

Quelle est la position du facteur « acajou brillant à poil ras » dans la liste des caractères héréditaires, quelle est son influence sur les qualités intrinsèques de la peau ?

Et comment accroître la résistance naturellement assez faible aux agressions extérieures, comment fixer la gémellité, améliorer la production laitière et celle de la viande sans nuire à la valeur de la peau, autant de problèmes jusqu'à maintenant difficiles, sinon impossibles à résoudre dans les conditions et les moyens de travail normaux en circonscription et qui deviennent désormais accessibles dans une station de recherches.

Si le mécanisme exact de la transmission de ces robes est encore inconnu, un fait demeure : tant que la spéculation fondamentale sur la Chèvre de Maradi portera sur la peau, ce sont les sujets à poils acajou brillants, courts, avec ou sans poils noirs chez la femelle, avec ligne dorsale noire chez le mâle qui devront être préférés en raison de la densité des follicules pileux par unité de surface et de la plus grande fermeté du tissu cutané. Il en serait peut être autrement si l'on s'orientait vers une véritable spéculation laitière.

Il vient naturellement à l'esprit, pour conclure ce chapitre sur la zootechnie, de parler de l'insémination artificielle.

« Après 7 ans d'expériences à la station de recherches sur l'Élevage de Salonique, écrit VLACHOS (C.), il a été démontré que l'application d'une méthode d'insémination artificielle chez les moutons et les chèvres était réalisable par l'emploi du sperme refroidi. Depuis 1962, un programme plus élargi a été mis en œuvre et aujourd'hui l'insémination artificielle fait de rapides progrès en Grèce. Elle n'a cependant pas encore atteint toute l'extension désirée en dépit du fait que le taux de fécondation soit satisfaisant et le poids des produits de premier croisement plus élevé à l'âge du sevrage que celui des animaux issus d'une fécondation naturelle au même âge ».

Aussi tandis qu'en U. R. S. S., 500 femelles sont servies par la semence d'un seul reproducteur, ce chiffre n'est que de 200 en Grèce en raison de trois difficultés essentielles :

1) la dispersion des animaux en petits troupeaux ;

2) la longévité du sperme dilué n'a pas été encore portée à une durée suffisante ;

3) la non-synchronisation de l'œstrus dans les troupeaux restreint le nombre d'inséminations fécondes dans un délai donné et relativement court.

A l'heure actuelle, le sperme est dilué dans du lait de vache écrémé, reconstitué, pasteurisé, conservé à 10° et utilisé dans les 6 ou 7 heures (VLACHOS C.).

Des essais de longévité ont été plus encourageants (12 heures) avec du sperme dilué congelé dans l'azote liquide. Enfin, plus récemment, GROVE et NORTH Lewis ont mis au point au Centre d'insémination artificielle de Kabete (Kenya) une méthode de conservation du sperme de taureau qui *dépasse 24 heures à la température du laboratoire* par dilution dans du lait de noix de coco centrifugé.

Enfin au Pakistan, NASIM (M.) et ses collaborateurs étudiant la fertilité du sperme chez le bouc noir du Bengale décrivent une technique de conservation dans un milieu à base de jaune d'œuf citraté additionné d'antibiotiques, la dilution variant de 5 à 15. Etant donné l'étroitesse du col (1 cm chez les multipares, 0,5 chez les primipares) un tube spécial est utilisé pour l'insémination, à la place du spéculum ordinaire.

Les résultats contrôlés sont les suivants : 62,5 p. 100 de fécondation pour le sperme non dilué, 56,9 p. 100 après 1 jour de dilution, 45,71 pour 2 jours et 23,53 p. 100 pour 3 jours, la moyenne est de 50 p. 100. La conservation se fait à 4 °-5 °C.

Des progrès sont donc réalisés constamment, d'autres le seront encore. Ils trouveront leur application pratique dans les problèmes de diffusion et d'amélioration de l'Élevage caprin Nigérien.

Après la sélection phénotypique essentiellement par castration, moyen simple, pratique et efficace pour assurer la qualité et la réputation des dépouilles, la sélection génotypique beaucoup plus difficile doit viser à améliorer la conformation, la précocité, le rendement en boucherie et la production laitière, cette dernière, nous le verrons étant rapidement perfectible. On sait que les écarts de production entre une bonne et

une mauvaise chèvre sont très grands et le bouc d'excellente origine et bien testé améliore très rapidement sa descendance.

La sélection puis l'utilisation des mâles en station pour l'insémination artificielle constitue une possibilité scientifique qui ne peut être négligée dans tous les cas où les liaisons routières et aériennes permettront un emploi rationnel de la méthode. Des recherches en ce sens sont donc à leur place dans le programme des activités zootechniques de la Station de Maradi.

5. — La diffusion en milieu rural sédentaire.

Les opérations de distribution offrent une originalité suffisante pour qu'il ne soit pas inutile d'en exposer ici les grandes lignes.

Les problèmes à résoudre sont d'ordre financier, technique et psychologique (LE ROLLAND).

En ce qui a trait au premier point, les fonds nécessaires sont affectés à la Station de Maradi par les Conseils d'arrondissements intéressés, sur la proposition du représentant local d'élevage. Ils couvrent les frais d'achat et d'entretien, la mise en condition des reproducteurs, leur transport jusqu'au lieu d'affectation et la quote-part des frais de personnel engagé à cet effet.

En recette, le budget d'arrondissement pourra inscrire la valeur « Boucherie » des animaux échangés et qui doivent être sacrifiés immédiatement pour les femelles ou castrés s'il s'agit de mâles.

En moyenne, une Chèvre Rousse livrée dans un rayon de 4 à 500 km revient à 1.000 Fr CFA (20 Fr français), le prix d'une chèvre commune étant de 300 Fr CFA. Cette somme représente donc la seule contribution personnelle de l'éleveur, la différence globale étant à la charge de la collectivité intéressée.

Sur le plan technique, les animaux sont achetés sur les principaux marchés des arrondissements de Maradi et Tessaoua. Un soin tout particulier doit être apporté à cette phase qui comporte un examen attentif des reproducteurs avec prise de température et auscultation afin d'éliminer ceux qui pourraient présenter un symptôme infectieux quelconque, quel que puisse être l'attrait de leur conformation extérieure. Un planning des achats établi en fonction des demandes permet également d'opérer sans à coups « spéculatifs » de la part des vendeurs. Pour cette même raison,

seuls les gros marchés où l'offre est permanente et suffisante sont actuellement prospectés.

A l'arrivée en station et avant l'entrée dans les parcs, les animaux sont marqués et reçoivent au pistolet-doseur un traitement antiparasitaire qui sera renouvelé quelques jours avant leur départ. Une recharge en vitamine A et D est indispensable ainsi qu'une baignade antipsorique. Enfin, pendant leur séjour au parc, ils ont à leur disposition une nourriture et un abreuvement abondants et font l'objet d'une visite bi-quotidienne de la part de l'infirmier responsable sous les ordres duquel sont placés un berger et un manoeuvre. Tout animal malade ou suspect est isolé, présenté au directeur et traité.

Quant au matériel logistique indispensable, il comprend un véhicule léger, bâché, type Pickup, pour les achats sur les marchés et un camion à deux plateaux superposés, également bâché mais bien ventilé, pour les livraisons. Celles-ci ont lieu de décembre à janvier, époque où le degré hygrométrique est bas, les écarts de température réduits, de l'ordre de 10 à 15° contre 15 à 20° en mars et avril. Le transport ne doit d'ailleurs s'effectuer ni pendant la nuit ni pendant les heures chaudes de la journée, bien qu'il ne soit normalement pas nécessaire de décharger les animaux entre les étapes.

Sur place, un infirmier responsable de la diffusion dans la zone choisie procédera non seulement aux opérations matérielles d'échange, mais s'assurera que les bénéficiaires ont préparé des réserves de nourriture et construit les abris nocturnes indispensables à l'Élevage de la Chèvre Rousse. Des visites hebdomadaires seront effectuées pendant le premier mois et, par la suite, elles seront renouvelées au moins deux fois par an et serviront de support à des conseils pratiques, à des traitements antiparasitaires et à des castrations de mâles non conformes au phénotype en débordant largement autour du point de distribution.

Reste enfin l'aspect psychologique toujours important en milieu rural et qui porte sur deux ordres de facteurs humains : le personnel chargé de l'opération d'une part, l'éleveur d'autre part.

Le personnel infirmier comprend celui en service à la station et celui qui sera chargé de la réception. En principe, ils n'ont pas de contact direct et doivent donc être formés séparément

pour des tâches qui ne sont cependant pas fondamentalement différentes. Il est donc souhaitable que ceux chargés de la distribution participent tous les deux ans par exemple à de courtes périodes de recyclage destinées à les tenir au courant de l'évolution des techniques d'Élevage en station.

De par le manque de subordination administrative entre les échelons « Achats » et « Distribution », il est indispensable de ne pas laisser libre cours aux initiatives séparées de chacun d'eux, mais de les coordonner au niveau de la Direction du Service qui dressera le plan de campagne plusieurs semaines à l'avance afin que les intéressés puissent préparer sérieusement leur travail, du chef de circonscription ou de secteur au Directeur de Station et aux infirmiers en passant par le chauffeur du camion dont le rôle exige de très sérieuses références humaines et professionnelles en raison de l'incidence du facteur « Transport » dans le budget direct et indirect de l'opération.

Quant à l'éleveur, il doit constater rapidement les avantages qu'il retire de la substitution et ne saurait donc faire directement ou non les frais d'une action mal conduite et dont nous venons de voir que les causes d'échecs sont nombreuses et dressées sur toutes les étapes du parcours. Autorité, persuasion, expérience doivent faire évoluer leur mentalité et les techniques d'animation rurale sont parfaitement indiquées pour ce faire, dans le cadre du développement de l'Association Elevage-Culture par exemple.

On ne saurait mieux résumer les difficultés de cette méthode de diffusion qu'en reprenant les lignes de MORNET, déjà cité, extraites du Rapport annuel du Service pour 1937.

« Les échecs sont dus, soit à l'introduction de reproducteurs malades ou en mauvais état, handicapés par un voyage long et fatigant, soit au complet manque de soins. »

IV. — PATHOLOGIE

Etudiant après HENDERSON (W. W.), l'élevage et la pathologie de la chèvre au Nord-Nigeria, W. G. BEATON livre dans une étude de cinquante pages le fruit de ses observations et de ses travaux poursuivis de 1930 à 1936.

Parmi les auteurs de langue française, ROTH (1938), HULIN (de 1935 à 1940) et KOUSSANGA (1958-1964) se sont intéressés à la pathologie caprine au Niger.

Nous avons dressé un tableau des affections le plus souvent rencontrées dans le berceau de la race en y joignant à titre de curiosité la dénomination correspondante en langue haussa (h) dans laquelle la chèvre se dit akuya (pluriel awaki).

1. — Maladies parasitaires internes - Helminthiases.

1-1 à Plathelminthes

— *Fasciola hépatica* (?), *dicrocoelium lanceolatum* (?).

— *Moniezia expansa*, signalé comme mortel chez les jeunes.

— *Cysticercus tenuicollis*, larve de *Toenia marginata*.

1-2 à Nematelminthes

— *Hemoncus contortus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia* (cailllette).

— *Trichostrongylus* et Strongylidés, *Coope-ria* (intestin grêle).

— *Monodontus trigonocephalum* (intestin grêle).

— *Cesophagostomum colombianum*, *Trichuris* (grös intestin).

— *Dictyocaulus*, *Protostrongylus* (poumons).

2. — Maladies parasitaires externes.

2-1 à Parasites du type *trichodectes* et *linognathus*.

2-2 Myase

à *Cestrus ovis* ;

à *Cordylobia anthropophaga*.

2-3 Gale

à *Demodex folliculorum*, h. gargada ;

à *Sarcoptes scabieri*, h. Dasusu ;

à *Psoroptes communis*, h. Dasusu.

2-4 Mycoses

à *Trichophyton* ;

à *Streptothrix*, h. tchiwon'damana, lit. maladie de la saison humide.

2-5 Les tiques (kaskia en haussa) ne semblent pas inquiéter les caprins sur lesquels on les ren-

contre rarement en saison humide et pour ainsi dire jamais en saison sèche. BEATON cite *Amblyomma variegatum* comme unique espèce rencontrée sur le périnée ou dans l'intervalle inter-digité où elle peut causer des boiteries sévères par infection du point de piqûre, toujours en saison humide lorsque les animaux piétinent dans la boue. Il est donc rare de rencontrer des peaux qui aient subi sur leur partie utile des dégâts réellement imputables aux tiques.

3. — Maladies infectieuses à ultra-virus.

3-1 Ecthyma contagieux-haussa : Dumara — signalé par DOUTRESSOULLE (1924) et DAUZATS (1939) au Niger, par BEATON (1935) au Nigeria.

3-2 Variole caprine-h. Agoua qui désigne aussi la petite vérole ou zanzana, la cicatrice de la maladie. On dit aussi Mashassara maï-ruwa, littéralement la fièvre dans laquelle l'eau (la vésicule) prédomine.

3-3 Peste des petits ruminants — La maladie naturelle ne paraît pas avoir été signalée.

3-4 Pneumonie infectieuse (à ultra virus) h. Gishu, voir 4-1.

4. — Maladies infectieuses à mycoplasmes.

4-1 Pleuropneumonie contagieuse-h. Gishu HENDERSON, 1927 à 1929 et BEATON (W.G.), 1931 au Nigeria Nord.

4-2 Agalaxie contagieuse — h. Kaban'hantsa : douleur de la mamelle.

5. — Maladies bactériennes.

5-1 Lymphadénite caséuse — h. Kaban'amotsani : douleur ou gonflement douloureux d'une partie du corps. Apparemment rare.

5-2 Pneumonie infectieuse (à pasteurella) — h. Gishu, voir 4-1.

5-3 Tuberculose : la maladie naturelle ne paraît pas signalée — h. Fuka (toux, bronchite).

5-4 Panari interdigité (B. de la Nécrose) — h. Ferare de fera ou fere : action de peler un légume ou un fruit et par extension, la chute de la peau consécutive à la nécrose, sur le bord libre de l'espace interdigité.

5-5 Tétanos — Rare et cité par BEATON comme découlant d'une plaie au pied et dans un cas d'une castration défectueuse. Le terme générique de l'affection pour toutes les espèces est kiukiu en haussa.

5-6 Charbon bactérien connu en haussa sous le nom de tchiwon saifa, littéralement : mal de rate.

5-7 Brucellose — signalée au Niger et au Nigeria.

5-8 Salmonellose — *Salmonella dublin* a causé quelques avortements à Bulassa en 1961/1962.

6. — Maladies à protozoaires.

D'une façon générale, la chèvre résiste bien aux maladies à protozoaires, piroplasmose, anaplasmose, trypanosomiase. Mais la coccidiose (*Eimeria arloingi* ? Niamey 1966) fréquemment associée aux helminthiases contribue certainement à assombrir le pronostic en tant qu'affection intercurrente en saison humide. Quant aux rickettsioses, les doutes exprimés par BEATON en 1936 paraissent désormais hors de question. Dans le rapport 1956-1957, le haart-water est signalé à la Station d'Élevage caprin de Bulassa à côté de quelques cas de charbon bactérien. En 1960 les pertes sont qualifiées de sévères, malgré les pulvérisations répétées de gammexane et l'on compte encore 16 morts en 1961, soit 10 p. 100 de l'effectif.

7. — Maladies par carences.

Essentiellement représentées par des avortements et la débilité congénitale des jeunes.

Comme on peut le voir à la lecture de cette simple énumération, cette race paie d'une sensibilité particulière son adaptation étroite au milieu et le niveau élevé de ses qualités intrinsèques. Ces problèmes exigeraient une étude particulière et dans la liste que nous venons d'établir, seules quelques affections qui dominent la pathologie caprine locale nous retiendrons un peu plus longuement.

Avant d'aborder leur examen, nous dirons quelques mots de la mortalité en général, fort mal connue sur tous les plans en brousse, les quelques chiffres que nous allons avancer étant recueillis en station, et n'ayant encore qu'une valeur indicative.

Affections	Bulassa (1961)	Maradi (1965)
Pulmonaires (<i>sensu lato</i>).....	40 p. 100	56 p. 100
Parasitaires internes.....	20 p. 100	40 p. 100
Heart-water	10 p. 100	?
Météorisme et divers	?	4 p. 100
Débilité congénitale	30 p. 100	?

Le syndrome « débilité congénitale » recouvre à Bulassa tout un ensemble d'affections qui atteignent les jeunes avant un an et sur lesquelles nous manquons de précisions.

À Maradi le pourcentage d'avortements est faible : 5,5 p. 100.

À Bulassa en 1961, 6 avortements (3 p. 100 de l'effectif environ) sont dus pour 5 d'entre eux à une origine carencielle pour le 6^e à une Salmonellose. Ce chiffre paraît cependant bien faible, compte tenu de l'État général très mauvais.

En effet, la mortalité globale, 18 p. 100 de l'effectif à Maradi, dépassait 60 p. 100 en 1961 à Bulassa, chiffre donné avec quelques réserves, car le décompte exact du troupeau au 31/12/1961 n'y est pas connu avec précision.

On peut rapprocher ces chiffres de ceux donnés par SAKER et TRAIL, déjà cités, pour la Chèvre de Mubende. Les taux de mortalités globales jusqu'au sevrage, ont été calculés pour un troupeau de 50 femelles donnant naissance à 535 petits entre 1955 et 1962. Ils sont de 18,8 p. 100 pour les naissances uniques à partir de la seconde mise bas et pour les suivantes, de 45,3 p. 100 pour les jeunes issus d'une première mise bas et d'une portée unique, de 36,1 p. 100 pour les jumeaux issus d'une deuxième mise bas et au-delà, presque le double de la mortalité des naissances uniques dans les mêmes conditions.

Ces recherches intéressantes montrent bien la rançon payée pour une précocité sexuelle et une fécondité plus élevées. Elles devraient être reprises pour la Chèvre de Maradi en station et sur le terrain.

1^o Le parasitisme.

— Externe, il revêt une importance majeure en raison de son incidence économique directe. Dû principalement aux gales (très souvent démodycique) en fin de saison sèche et à la streptothricose pendant l'hivernage, il porte un préju-

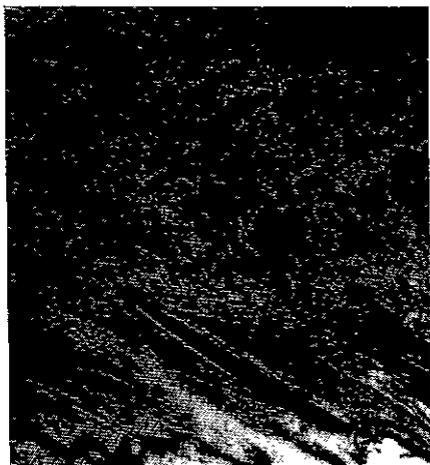


Fig. 7. — Peau de chèvre du Nord-Nigeria de bonne qualité. Séchées au soleil en suspension libre, ces peaux présentent une orientation oblique de leurs fibres qui leur donne un aspect ondulé. Cette structure disparaît lors du tannage (microphotographie BLMRA, Gr. $\times 55$).

Fig. 8. — Cavité nodulaire contenant les restes de démodectes dans le tissu épithélial d'une peau de chèvre du Nigeria (microphotographie BLMRA, Gr. $\times 55$).

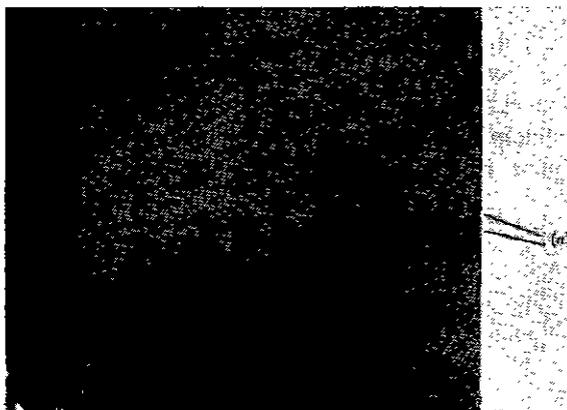
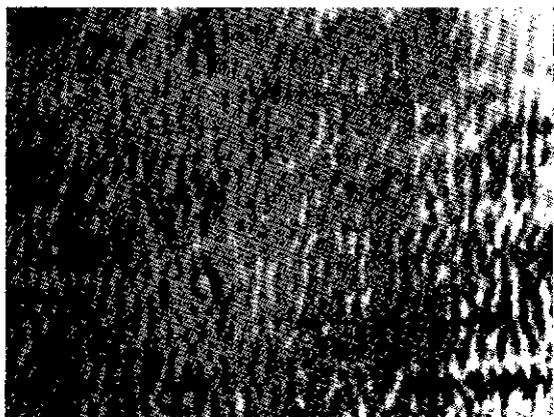


Fig. 9. — Surface du grain d'une peau de chèvre du Nigeria-Nord refendue et destinée à l'ameublement montrant des dépressions lenticulaires dues à la gale démodécique (Photo BLMRA, grandeur voisine de la normale).

Fig. 10. — Surface du grain d'une peau de chèvre du Nigeria-Nord traitée en croûte après tannage et montrant des dépressions ponctiformes dues à la streptothricose (a). Noter l'aspect crispé, le caractère circonscrit et nettement déprimé des lésions que l'on comparera utilement à l'aspect plus diffus de la lésion démodécique (Photo BLMRA, grandeur naturelle).

dice définitif aux dépouilles qui en sont atteintes. Le point de gale se manifeste en effet, soit par un trou, soit par un nodule cicatriciel réfractaire à la pénétration des produits tannants. Quant à la streptothricose ou rogne, elle se traduit par une multitude de ponctuations blanchâtres affect-

tant la fleur et s'opposant à la diffusion uniforme des colorants et des apprêts. Dans les meilleurs cas, ces peaux sont immédiatement déclassées en tannerie si elles ne l'ont déjà été aux différents stades de leur commercialisation en brut. Elles ne participent alors qu'à des emplois excluant

toute bonne présentation sur fleur. Les pulvérisations et les balnéations systématiques à base d'H. C. H. ou de Néguvon-Bayer viennent facilement à bout de ces affections mais les chevreux y sont très sensibles et ces produits doivent être utilisés avec certaines précautions. Quelques microphotographies dues à l'obligeance de l'Association de Recherches des Industries Britanniques du Cuir illustrent et complètent parfaitement ce qui précède (fig. 7 à 10).

— *Interne*, il est surtout le fait de l'œsophagostomose, de la trichostrongylose, de l'hémocose. A ce polyparasitisme gastro-intestinal, s'ajouterait la strongylose pulmonaire (1). Une mortalité indirecte considérable chez les jeunes en découle, principalement à partir des mois de mars et d'avril lors de la transition climatologique entre les régimes tropical et sec d'une part, chaud et humide d'autre part. Sur un fond de disponibilités alimentaires restreintes du fait de la sécheresse qui s'installe pratiquement dès le mois de décembre, les animaux vont affronter un relèvement progressif de l'ordre de 10 °C de la température moyenne et une multiplication par 3 du degré hygrométrique qui passera de 25 p. 100 en janvier à 75 p. 100 au début de l'hivernage. Au même moment, les cycles parasitaires végétatifs interrompus par la sécheresse vont retrouver leur activité (cf. fig. 3 climatogramme).

Un déparasitage bisannuel, à base d'un dérivé de la pipérazine (acide pipérazine-difluocarbo- nique-Choisine Spécia) lors de la période de transition et en fin de saison humide confère aux animaux une résistance accrue aux agressions de toute sorte. Le traitement, indispensable pour les reproducteurs destinés à l'expédition dans les zones de diffusion comprend deux prises de 2 à 3 grammes selon le poids (15 cg par kilo/vif) à un mois d'intervalle. Pendant cette période, les animaux reçoivent avec profit une recharge vitaminique A et D associées, de préférence en injection intramusculaire à raison de 1 million à 1 million et demi UI de vitamine D et 20.000 à 50.000 UI de vitamine A.

L'activité de la Choisine est probablement inférieure à celle des dérivés organo-phosphorés

(1) BEATON en nie l'existence et nous ne l'avons jamais rencontrée à l'abattoir ou à la clinique en sept années de service à Maradi.

(2) ou de l'Imidazole au spectre très large. Ce dernier produit employé sur la base de 5 cg par kilo/vif, est en outre le moins toxique des trois, mais son prix est malheureusement très élevé.

Un essai serait cependant utile.

En outre, il serait intéressant d'expérimenter diverses synergies en cherchant à accroître au maximum l'effet anti-parasitaire et sa rémanence en fonction d'un nombre d'interventions et pour un coût économique aussi réduit que possible afin de pouvoir entreprendre des campagnes de masse (tableau X, activité de l'Imidazole ou Thiabendazole d'après GORDON et divers).

Contre le toeniasis à *Moniezia*, l'emploi des différents arseniates a donné des résultats expérimentaux intéressants selon GRABER et GRAS.

Les œstres sont signalés au Nigeria par UNSWORTH. En mai 1947, 97 chèvres étaient parasitées sur 220 visitées. Aux Indes, LONGLEY estime que le jetage est dû aux larves d'*œstrus ovis*, la pleuropneumonie ne le produisant pas.

La coccidiose des ruminants étudiée par VASSILIADES au Sénégal cause des dommages en saison humide dans les élevages confinés en stabulation ou en pré-stabulation comme c'est le cas pour la chèvre de Maradi. De latente, l'infestation devient aiguë en cas de déflence de l'hôte (alimentation, stress du transport, maladie infectieuse, etc...).

Le rôle de la douve, contre laquelle l'Imidazole s'est révélé actif (GUILHON) ne paraît pas avoir été étudié.

ROTH enfin a signalé en 1938 l'existence d'une **cysticercose hépatique** à *cysticercus toenuicollis* qu'il qualifie de fréquente, décelée lors de l'examen des carcasses à l'abattoir. Mais qu'en est-il réellement aujourd'hui ?

On voit qu'une recherche attentive du parasitisme interne de la Chèvre de Maradi ne serait pas superflue, le laboratoire de Niamey étant tout indiqué pour ce faire.

2° Les maladies infectieuses.

La Brucellose est rencontrée sur toute l'étendue du Territoire et la région de Maradi n'y échappe probablement pas. En 1963, des missionnaires vivant sous la tente dans la région d'Agadez et

(2) NEGUVON-BAYER.

(3) Thiabendazole Merck-Sharpe-Dohme.

TABLEAU N° 10

Activité comparée sur les Strongles gastro-intestinaux du Mouton et de la Chèvre du THIABENDAZOLE et de divers autres anthelminthiques (d'après Rossiter, Reinecke, Drudge, Gordon et divers auteurs)

LIEU D'INFESTATION	CAILLETTE				INTESTIN GRELE				GROS INTESTIN					
	HAEMONCHUS	TRICHO-STRONGILUS	OSTERAGIA	TRICHO-STRONGILUS	COOPERIA	NEMATODIUS	STRONGILOIDES	TRICHOSTRONGILUS	CHABERTIA	OSOPHA-GOSTOMUS	immature	adulte	immature	adulte
PHENOTHIAZINE	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PHENOTHIAZINE + HEXACHLORETHANE	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SULFATE DE CUIVRE + SULFATE DE NICOTINE	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PHENOTHIAZINE + COROXON (organo-phosphoré)	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
HYDROXYNAPHTHOATE de BEPHENIUM	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
RUELENE (organo-phosphoré)	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
METHYRIDINE	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
THIABENDAZOLE	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Produit très actif 1 2 3 4 C.O.D.E. Produit inefficace

se nourrissant en particulier du lait de leur troupeau de chèvres furent hospitalisées à Niamey pour cette affection.

ROTH décrit en 1938 le **Phlegmon interdigité** attribué au bacille de la Nécrose et dont la fréquence paraît moindre de nos jours.

Par contre, le **Charbon bactérien** est probablement plus fréquent que ne le laissent croire les rares cas confirmés et les immunisations en nombre réduit (rien en 1961, 2.131 en 1962, 5.810 en 1963, rien en 1964-1965). KOUSSANGA a bien décrit la maladie lors de 2 épizooties survenues l'une à Tibiri où les premières mortalités avaient été attribuées en 1961 à une intoxication alimentaire et l'autre à Chadakori en 1962 (52 malades, 52 morts).

Les signes perçus par le propriétaire se réduisent souvent à un cri unique, une plainte prolongée, puis une chute brutale en décubitus latéral précède la mort qui survient en quelques minutes. Ces accidents souvent nocturnes et sans symptômes préalables, surprennent l'animal, apparemment en bonne santé la veille ou même le soir, et trouvé mort le lendemain. Dans cette forme suraiguë très fréquente les lésions sont celles d'une congestion généralisée d'allure septicémique. Tous les frottis ont montré la présence de *B. anthracis*. Dans un foyer survenu au parc d'attente des animaux destinés à la diffusion, 17 sont atteints, dont 12 meurent de la forme suraiguë. Dans un seul cas, le ROLLAND note : « une rate caractéristique : splénomégalie, couleur rouge sombre, boue noirâtre à l'incision ». Pour les 5 autres, une évolution moins rapide a permis d'obtenir une guérison en 4 jours avec un traitement intensif à doses massives de pénicilline-streptomycine associées.

La vaccination systématique des animaux présents et l'arrêt des achats sur le marché de Tibiri ont eu pour conséquence la disparition de la maladie.

Quant à la pleuropneumonie, maladie réputée légalement contagieuse dans la législation sanitaire nigérienne depuis 1946, nous pensons qu'un bref rappel historique de cette affection, largement répandue dans le monde n'est pas inutile, avant de dire ce que l'on peut en penser au Niger.

THOMAS en Algérie, HUTCHEON en Afrique du Sud, STYLIANOPOULO en Grèce, BEATON HUTCHINSON au Nigeria, KOLAYIEN en

Turquie, KISELEF en U. R. S. S., TRAVASSOS au Brésil, LONGLEY aux Indes et au Nigeria et HENDER, G. BLANC enfin, citant et commentant les travaux de ces auteurs (1) et de bien d'autres, donnent de cette affection polymorphe une description qui reste toujours d'actualité, en insistant comme ROTH sur le rôle du facteur climatique dans l'apparition de la maladie.

« C'est aux époques pluvieuses, froides, surtout lorsque les écarts de température sont grands entre le jour et la nuit que la pleuropneumonie s'étend et s'aggrave » (BLANC).

CURASSON note « les poussées saisonnières, de façon générale aux périodes pluvieuses et froides, où (la maladie) est la plus virulente »

« La clef de la pathologie de cette affection, écrit LONGLEY, est presque certainement la faculté « exsudative » de l'agent infectieux. Quelque soit sa localisation dans l'organisme, le produit de son activité entraîne une transsudation et une accumulation de liquide. Ce fait même aboutit à la création du milieu exigé par l'organisme pour sa multiplication et dès qu'il est mis en route, le processus se développe en progression géométrique sans limitation de degré. »

LONGLEY (et BLANC dans une moindre mesure) insiste longuement sur la confusion persistante entre la pleuropneumonie à virus et la pneumonie à pasteurella, peu exsudative et moins contagieuse que la première, n'excluant pas la possibilité d'une troisième affection, ce qui, dit-il « déprécie considérablement pour l'étudiant la valeur de la littérature », depuis la découverte du Bou frida des caprins par THOMAS en Algérie (1873). BEATON, de son côté, dans son tableau des maladies des caprins au Nigeria, distingue nettement la pneumonie infectieuse à pasteurella de la pneumonie contagieuse à virus filtrant et ce dès 1936.

OTTE en 1960 décrit les trois formes cliniques essentielles de l'Abou nini, maladie contagieuse des moutons et des chèvres au Soudan. Il distingue :

1) une forme septicémique, avec une évolution aiguë, parfois suraiguë ;

(1) Que nous ne reprendrons pas dans la bibliographie pour ne pas l'alourdir, renvoyant le lecteur à l'article de G. BLANC.

- 2) une forme pulmonaire et pleurale ;
- 3) une forme génitale, fréquente chez les femelles.

Selon lui, la pleuropneumonie ne saurait être plus longtemps regardée comme une affection confinée à l'appareil pulmonaire.

Les formes septicémiques d'une part, la fréquence des avortements d'autre part, sont des traits courants de la symptomatologie.

OTTE et PECK ont signalé, toujours en 1960, mais en Ethiopie, une épizootie à laquelle ont succombé 40 chèvres sur 63. La maladie était caractérisée par une légère hyperthermie, de la toux, du jetage, symptômes très comparables à ceux observés au Niger. La mort était précédée de signes nerveux et, à l'autopsie, les 4 lésions cardinales de type exsudatoire, pneumonie, péricardite, pleurésie et péritonite étaient toujours présentes.

Les recherches faites pour isoler l'agent causal ont souvent donné des résultats positifs, mais prêtant eux-mêmes à controverse.

Après NICOLLE et REFIK BEY qui isolent les premiers en 1896 une Pasteurella, LECLAINCHE et NOCARD estiment, l'année suivante, qu'il faut séparer « la pleuropneumonie à Pasteurella des autres formes de pleuropneumonie » qu'ils rapprochent de la Péripleuropneumonie bovine.

Les auteurs anglo-saxons sont certainement beaucoup plus près de la réalité pathologique, du moins là où les signes exsudatifs sont indiscutables, en désignant l'affection dans les deux espèces par le terme univoque de pleuropneumonie. Cette opinion est confirmée par les travaux de LONGLEY qui isole, aux Indes en 1940, et au Nigeria en 1941, un microorganisme qu'il appelle *Borrelomyces peripleuropneumoniae caprae* à partir de lésions naturelles récentes. Concluant à l'identité des deux affections, il contredit l'affirmation classique de la nature virale de l'agent. En comparant ses caractères avec ceux établis par TURNER (2) pour l'agent de la péripleuropneumonie bovine, il montre que la pleuropneumonie caprine est l'homologue pour la chèvre de l'affection des bovins, dénommée en anglais « pleuropneumonia ».

A partir de 1956, *Borrelomyces* rejeté par ceux qui s'en tiennent toujours à *Asterococcus*, disparaît au profit de *Mycoplasma* qui entre officiellement dans la taxonomie microbienne.

Les mycoplasmes prennent place entre les bactéries et les rickettsies et l'on trouve à côté de *Mycoplasma mycoides*, *Mycoplasma agalaxiae*, agent de l'Agalaxie contagieuse des ovins, et de très nombreux mycoplasmes chez les volailles. Les travaux de LONGLEY restent d'un intérêt capital et la 5^e résolution du Groupe d'experts sur la péripleuropneumonie bovine (Muguga, Kenya-1964) s'y réfèrent explicitement en recommandant que la souche isolée en 1941 au Nigeria soit adoptée comme souche-type de *Mycoplasma mycoides* var. *caprae*. Mais le Comité International refuse la proposition de considérer *Mycoplasma mycoides* et *Mycoplasma caprae* comme deux espèces différentes.

Il reste donc à préciser, tant sur le plan étiologique que sur celui de la répartition géographique, l'importance relative des pneumonies vraies à virus (1) d'une part, des pleuropneumonies à mycoplasmes (2) d'autre part, étant entendu qu'il peut exister dans les deux cas des germes associés, *pasteurella hemolytica* et *pasteurella multocida* en particulier, ces dernières paraissant même seules en cause dans certains foyers (3).

Les échecs des divers traitements et des vaccins proposés ne sont donc pas surprenants, particulièrement en Afrique Tropicale où la forme virale semble aussi répandue que celle à mycoplasme.

En ce qui a trait aux traitements, nous citerons pour mémoire le Néosalvarsan et le sérum de Mori.

Plusieurs auteurs ont signalé des cas de résultats heureux voire spectaculaires avec la Terramycine, la Streptomycine, la Tétracycline, mais, en raison de leur prix, leur emploi reste du domaine accidentel ou expérimental, du moins pour l'instant.

Plus récemment BESE (M.), CAN (S.) et FINCI (E.) ont étudié en Turquie la sensibilité *in vitro* de vingt souches de mycoplasmes d'origine caprine à divers agents bactériostatiques à la fois en milieu solide et liquide. Ce cristal violet s'est révélé un inhibiteur de choix.

(1) Même remarque, quant à la bibliographie, pour ces 4 auteurs cités par BLANC.

(2) Cité par LONGLEY dans la monographie rédigée à la demande du Colonial Research.

Un sulfamide, la sulfaméthoxypyridazine, constitue cependant dans un arsenal aussi varié que décevant une thérapeutique adjuvante précieuse dans la guérison des effets secondaires, mais les rechutes sont fréquentes et souvent fatales au cours d'une convalescence désespérément traînante. La chance ne doit cependant pas être négligée en raison du coût relativement modique de l'intervention particulièrement pour les reproducteurs appelés à créer des noyaux de diffusion.

La découverte d'un ou plusieurs vaccins constitue donc la réponse la plus sûre au problème de la prophylaxie de la pleuropneumonie caprine, mais là encore les échecs et les difficultés ne manquent pas.

Le vaccin de Stylianopoulo a donné en Afrique francophone des résultats irréguliers. Cela n'est pas surprenant en raison de son mode de préparation à partir de broyats de poumon infecté, mais par quoi ? HULIN reconnaît que les résultats enregistrés en 1935 à Maradi étaient encourageants, mais non concluants. En 1941, il se déclare satisfait d'une intervention analogue dans la région de Zinder. Depuis 1946, la méthode n'est plus utilisée. LONGLEY, aux Indes, signale que le vaccin formolé réduit la mortalité de 25 p. 100. L'inoculation se fait au niveau de l'oreille. Mais au Nigeria, « le comportement immunologique de la chèvre avec la souche West Africa est manifestement différent, écrit-il, de celui du même animal devant la souche indienne ».

ISILDAR en 1959 décrit en Turquie après l'échec d'un vaccin tissulaire formolé, la mise au point d'un vaccin vivant à partir d'une souche atténuée capable de protéger efficacement 9 animaux d'expérience, alors que deux chèvres témoins également infectées succombent. Mais GUERCIO et NOBILI en 1960 signalent l'échec de leurs tentatives en matière de vaccination comme de traitement à partir de foyers de pleuropneumonie survenus en Sicile, foyers spontanément éteints au bout de 5 à 7 mois. Des mycoplasmes avaient été isolés du poumon des animaux atteints et la maladie transmise au chevreuil à partir de broyats de poumons.

Cette recherche n'est certainement pas simple, mais elle paraît indispensable pour guider le praticien dans le choix d'une vaccination de masse efficace et économique, seul procédé pro-

phylactique valable. Selon PERREAU (P.), les travaux en cours auraient déjà très certainement abouti, si l'on avait déployé pour les caprins les mêmes efforts et la même énergie, secondés par des moyens financiers comparables à ceux disponibles pour les bovins en matière de recherche et d'application de cette recherche.

Il est des espèces qui n'ont pas de chances !

Si le traitement et la prophylaxie doivent faire l'objet de recherches toujours plus poussées, les éleveurs quant à eux, réduits à leur propre initiative, n'ont pas été sans remarquer bien avant les vétérinaires l'influence du froid et de l'humidité dans l'étiologie et l'évolution du mal. C'est dire l'importance que prennent les « petits soins » dans cet élevage dont une des caractéristiques est la construction de petites paillettes basses, ne comportant qu'un toit circulaire unique descendant à 1 mètre du sol environ. Les animaux y rentrent chaque soir, le plus souvent d'eux-mêmes, et ne quittent cette étable primitive établie dans l'enclos ou la concession du propriétaire, que le lendemain matin pour se rendre au pâturage, le soleil étant déjà haut. Seuls les chevreaux sont gardés pendant les deux ou trois premiers mois de leur vie.

Le plus souvent, un entourage de branches épineuses, refermé la nuit, prévient aussi bien les fuites que l'intrusion des gros prédateurs qui trouvent une proie facile auprès des chevreaux. A l'exception de ces derniers, les animaux sont généralement attachés par un pied à un piquet enfoncé en terre.

Sans doute, stabulation et confinement sur un sol jamais renouvelé ni désinfecté expliquent l'extension rapide des affections et du parasitisme dans un élevage contaminé. Mais le bilan final reste franchement positif et la construction de ces abris, susceptibles d'ailleurs d'être améliorés à peu de frais dans leur conception comme dans leur emploi, doit être de règle dans tous les villages des zones de diffusion et les nouveaux propriétaires de Chèvres Rousses doivent être préparés et aidés dans cette tâche.

Bien des mortalités initiales qui découragent leur bonne volonté n'ont d'autre cause que l'absence de ces petits soins qui ne peuvent être donnés valablement *qu'en milieu sédentaire et au niveau familial*, ces deux restrictions étant d'importance, et que n'exigent ni la grande chèvre sahéenne, ni la chèvre sédentaire commune, ni

TABLEAU N° XI
Caractéristiques et analyse de la valeur fourragère de quelques aliments du bétail dans la circonscription de Maradi

Produits Caractéristiques	Maïs (grains)	Petit mil (grains)	Son de gros mil	Sorgho (grains)	Nièbé		Pois de terre	Arachide	
					Blanc	Rouge		Tourteau	Fanea
					graines et feuilles				
Humidité	6,40	10,79	9,82	10,69	6,47	5,69	6,26	5,12	4,60
Matière sèche	93,60	89,28	90,15	89,31	93,53	94,31	93,74	94,88	95,40
Matières protéiques totales	11,62	10,13	13,28	10,48	21,44	22,68	17,93	53,40	12,20
Cellulose	2,30	0,60	4,26	2,80	2,50	5,90	7,23	6,70	20,10
Matières grasses	3,65	5,49	8,46	3,40	1,25	1,15	6,60	5,50	1,65
Matières minérales	1,72	2,06	3,55	1,60	3,18	3,19	3,07	4,75	14,82
Calcium	0,015	0,020	0,050	0,024	0,093	0,094	0,054	0,070	0,996
Phosphore	0,370	0,213	0,460	0,203	0,290	0,275	0,190	0,496	0,090
Insoluble chlorhydrique	0,09	0,80	0,97	0,36	0,06	0,07	0,15	0,85	8,39
Extractif non azoté	74,31	71,00	61,17	71,03	65,16	61,39	58,91	24,53	46,63
Matières protéiques digestibles bovin (M.P.D.)	8,71	-	-	5,97	17,58	18,60	-	48,06	7,70
Total digestible nutriments (T.D.N.)	83,89	-	-	72,17	81,85	81,37	-	81,83	53,23
Unités fourragères (U.F.)	1,08	-	-	0,92	1,09	1,08	-	1,08	0,52

même la chèvre bariolée de Zinder déjà beaucoup plus rustique en raison de son métissage accentué.

3° Carences et Alimentation — Avortements — Débilité congénitale.

D'étiologies diverses, les carences se manifestent entre autres signes par un pourcentage non négligeable d'avortements. L'emploi déjà signalé d'une vitaminothérapie préventive A et D, améliore sensiblement l'état général des femelles et leur permet de supporter plus aisément le choc du transfert qui parfois s'extériorise par une maladie des transports, constatée dans les jours qui suivent un long déplacement en camion. Ce cas s'est produit en décembre 1965 lors de la Foire de Niamey, l'agent causal paraissant être un virus associé à diverses *pasteurella*.

Parasitisme, maladies infectieuses, carences imposent donc en station une quarantaine sévère accompagnée d'une mise en condition systématique des reproducteurs avant leur expédition. Il est probable que le syndrome « débilité congénitale » de Bulassa serait ramené à des proportions plus modestes, si une thérapeutique analogue était appliquée aux chevreaux, ce qui n'exclut pas l'existence d'une fragilité des portées multiples.

Dans les zones de diffusion où ces manifestations prennent naturellement le plus d'ampleur, elles ont pour conséquence un préjudice économique générateur d'une réticence compréhensible chez les nouveaux propriétaires et l'on ne redira jamais assez le soin qu'il convient d'apporter non seulement au maintien des animaux dans un état satisfaisant par des visites périodiques de contrôle, mais comprise. Outre l'impérieuse nécessité de l'abri nocturne et des sorties tardives au pâturage pendant la saison froide, la constitution de réserves fourragères, fanes de niébés et d'arachides essentiellement, ainsi que la distribution de son, de mil et de sorgho pendant les mois de disette naturelle doivent s'intégrer dans la vie traditionnelle du paysan soucieux de tirer de son élevage de Chèvres Rousses les profits les plus élevés.

On peut en outre signaler que le temps de séjour au pâturage doit être compris entre 6 et 7 heures en hivernage, entre 7 et 8 heures en

saison sèche, réparti en deux sorties, ou du moins entrecoupé d'une large pause aux heures chaudes.

Nous donnons au tableau qui suit le résultat d'analyses effectuées par RIVIÈRE et MONGODIN sur des produits provenant de Maradi et rassemblés par le Directeur de la Station d'Élevage en vue de mieux connaître les ressources de la Circonscription pour l'Alimentation du bétail (tableau XI).

Les compléments alimentaires donnés en station ont permis d'abaisser à 5 p. 100 le pourcentage des avortements d'origine carencielle (NICOLAS (R.).

Voici à titre indicatif la comparaison de deux rations données l'une à Bulassa, l'autre à Maradi, chaque soir au retour du pâturage.

Composition	Bulassa	Maradi
Tourteau d'arachide (solvant à Bulassa, presse à Maradi)	33 p. 100	30 p. 100
Sorgho en grains	33 p. 100	30 p. 100
Coton, graines	20 p. 100	20 p. 100
Poudre d'os	10 p. 100	15 p. 100
Autres éléments minéraux ..	3 p. 100	5 p. 100
Poids distribué	225 g	200 g
	par tête/adulte	

En fin de saison sèche à Bulassa, le complément est distribué 2 fois par jour ainsi que des réserves de foin sec. Les cultures de fourrage ont été abandonnées.

V. — EXPLOITATION DU CHEPTEL

1. — Croît annuel et Elevage.

Au chapitre des facteurs d'évolution du troupeau nous avons vu que le taux de fécondité des bonnes femelles atteignait 2,0. Au cours d'une carrière de 6 à 7 ans, le taux de fécondité moyen est de 1,7. Le taux de natalité brute ou croissance annuelle théorique s'élève à 100 p. 100 du troupeau. Race très prolifique, les portées triple et quadruple ne sont pas rares et la gemellité, constante chez les animaux de race pure, est un caractère héréditaire qui s'affaiblit notablement avec le métissage. Le croît net économique est estimé à 50 p. 100, déduction faite de la mortina-

talité et de la mortalité avant un an, très élevées toutes deux. Il n'est guère que de 30 p. 100 chez les chèvres sahéliennes et de race commune, de 40 p. 100 pour les métis. Ces chiffres conduisent à retenir un taux moyen national de 35 p. 100 et à estimer le disponible économique du troupeau en 1965 à plus de 2.000.000 de têtes.

Quels seront les principaux postes d'exploitation et leur importance respective ?

D'abord l'Élevage qui bénéficie en zone sédentaire et dans la région de Maradi d'une attention toute particulière. Le contingent net qui s'ajoute chaque année au troupeau nigérien varie de 300 à 350.000 têtes, la Chèvre Rousse et les métis représentant en première approximation 50 p. 100 de l'effectif.

Le taux net de croissance nationale serait donc en moyenne pour la période 1961-1965, de 5 p. 100, inférieur de un à deux points à celui de la race dans son berceau d'origine, 6 à 7 p. 100.

Bien, que l'évolution annuelle du cheptel puisse se déduire en théorie par l'application d'une formule d'intérêts composés, nous pensons qu'il est préférable de s'en tenir à un chiffre indicatif revisable tous les 4 ou 5 ans par exemple, à partir de recensements particuliers ou de sondages de troupeaux-témoins.

La croissance réelle du troupeau caprin est en effet difficile à déterminer dans la pratique à partir du seul recensement administratif ; ceux-ci se déroulent souvent irrégulièrement dans le temps, et la fantaisie qui préside à leur exécution, particulièrement pour les petits ruminants où la distinction entre mouton et chèvre n'est pas toujours respectée, permet de douter *a priori* de la sincérité de certaines « déclarations ».

L'impôt, identique pour les deux espèces, constitue une iniquité au détriment des caprins contre laquelle nous n'avons jamais cessé de protester.

L'inscription, sur le rôle fiscal, n'est obligatoire que pour les animaux de plus d'un an. C'est dire que la fraction la plus intéressante du troupeau parce que la plus dynamique par définition, échappe à toute investigation systématique et répétée. La prise en compte des abattages, des exportations d'animaux sur pieds, des peaux exportées enfin, tous ces emplois de la production (l'output des comptables économiques) même corrigés par un taux de non-commercialisation ou de dissimulation demeurent impuis-

sants à rendre compte de la mortalité réelle qui varie considérablement d'une année à l'autre comme notre bref aperçu pathologique a pu le laisser pressentir. Une saison exceptionnellement froide, des pluies précoces, abondantes puis mal réparties dans le temps, entraînent de véritables hécatombes, aggravées par la disette alimentaire et l'absence de rations de complément, du moins en quantité suffisante et sur une échelle nationale.

C'est dire combien les campagnes massives et systématiques de déparasitage et, espérons-le, la mise en œuvre prochaine d'une vaccination efficace contre les affections pleuro-pulmonaires sont susceptibles de modifier considérablement les données prudentes que nous avons retenues.

D'autres problèmes se poseraient alors, tels ceux de l'occupation des terrains de parcours, de la charge et de la dégradation du pâturage herbacé et arbustif, de l'érosion consécutive à une densité trop élevée.

Disons seulement pour répondre à ceux qui se déclarent résolument opposés à l'élevage caprin, par mépris, par ignorance ou par calcul un peu trop simpliste, que certains pays méditerranéens confrontés avec ces problèmes ont su trouver des solutions originales qui ménagent à la fois la croissance du revenu national, l'équilibre du milieu et des productions animales et agricoles et la nécessaire occupation d'une population en majorité rurale que des secteurs tertiaire et secondaire insuffisamment développés ne sauraient absorber d'un simple trait de plume, ce que l'on semble trop souvent méconnaître. Nous renvoyons le lecteur intéressé par ce sujet aux comptes rendus du Colloque FAO/OAA sur les politiques de l'élevage de la Chèvre dans le proche Orient et le bassin méditerranéen tenu en 1964.

2. — Exportation.

Nombre de sujets sont exportés en trafic frontalier au Nigeria. Ceci constitue pour les petits propriétaires un revenu monétaire intéressant variant de 500 à 1.500 Fr CFA par tête. Ce commerce est régulier pendant la saison sèche et alimente les marchés coutumiers dans une zone de 15 à 20 kilomètres de profondeur. Les intermédiaires de vente du bétail ne s'intéressent que très peu aux caprins et les exportations

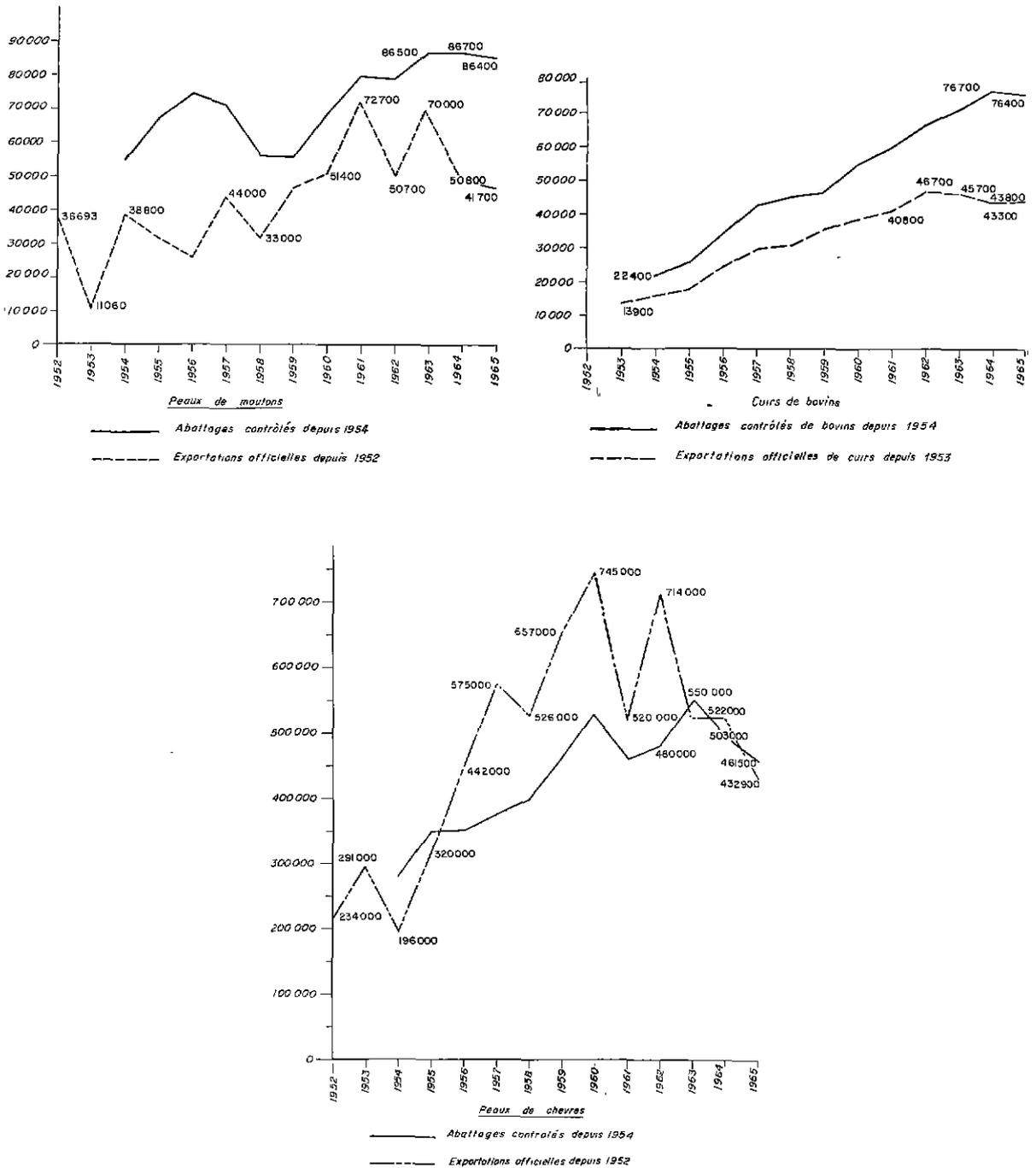


Fig. 11

totales en douane estimées pour l'ensemble du pays à 250.000 têtes sont peu importantes par rapport aux sorties d'ovins et de bovins, quand on les compare aux effectifs globaux de chaque

espèce. Celles de la circonscription de Maradi paraissent comprises entre 20 et 25.000 animaux annuellement, soit un revenu global de l'ordre de 20 millions CFA.

TABLEAU N° XII
Abattages contrôlés

Maradi			Espèces	Niger		
8.114	7.499	9.680	Bovins	72.353	76.705	76.360
6.773	5.082	6.611	Ovins	96.300	96.663	86.402
48.739	135.819	119.305	Caprins	563.280	503.206	461.525
1	1	-	Equins	189	174	126
71	60	137	Camelins	972	1.253	1.178
58	55	30	Porcins	431	632	267

3. — Production de viande (tableau n° XII et fig. 11).

On estime entre 1.500.000 et 1.750.000 le nombre total des abattages dont 500.000 pour la seule circonscription de Maradi. Avec un poids moyen de 10 à 11 kg par carcasse (à l'abattoir), bien en muscles, le squelette léger, les rendements oscillent entre 48 et 50 p. 100 pour les femelles et dépassent 50 p. 100 pour les jeunes castrés.

HENROTTE (A.) d'une part, THIENPONT (D.) et VENDERVELDEN (M.) d'autre part, étudiant le cheptel caprin du Congo, au Rwanda et au Burundi, constatent des rendements moyens de 45 p. 100 pour les femelles, de 48 p. 100 pour les mâles castrés. Il s'agit là de chèvres naines d'un poids moyen vif de 16 à 17 kg donnant 7 à 8 kg de carcasse. Au Niger, le rendement des chèvres sahéliennes d'un poids vif moyen supérieur à 35 kg ne dépasse pas 45 p. 100 dans les meilleures carcasses. La Chèvre de Maradi l'emporte donc largement sur ces deux variétés.

La viande de chèvre, agréable, à la saveur toujours plus prononcée que celle du mouton, constitue, au prix moyen de 100 Fr CFA, la base de l'alimentation carnée pour le plus grand nombre des Nigériens, en raison de son coût relativement bas : deux fois moins que le bœuf, trois fois moins que le mouton (1). La circonscription, dont la densité moyenne est avec 15,6 h/km² (5,5 Dakoro — 24 Maradi — 31,5 Tessaoua) l'une des plus élevées du pays consomme ainsi par habitant et par an 10 kg de viande de chèvre, auxquels s'ajoutent 5 kg d'origines diverses (bœuf, mouton, volaille (2)). Or, pour l'ensemble du pays, la consommation globale individuelle,

(1) Il s'agit des prix de viande nette, vendue sans os, au cours du marché.

(2) Les abats, qui représentent 20 p. 100 du poids des carcasses, les produits de la chasse ou de la pêche ne sont pas compris dans ce chiffre.

à 45 p. 100 caprine, n'excède pas 13 kg, chiffre trois fois plus bas que la norme physiologique admise en pays tropical pour la couverture des besoins en protéines animales, mais encore deux fois plus élevé que celui enregistré dans certains territoires côtiers du Sud, le Ghana par exemple.

Au moment où se posent dans le monde, et spécialement en Afrique, les problèmes nés d'une croissance démographique explosive, avec des taux moyens supérieurs à 2 p. 100, face au décalage toujours plus accentué avec les productions du secteur primaire, l'élevage caprin est susceptible de contribuer efficacement à la solution des problèmes posés par cette carence générale.

Très rapidement en effet l'Afrique Sahélienne elle-même manquera de viande si des investissements importants ne sont pas consentis pour le développement de l'élevage. La présente situation d'apparente abondance n'est due qu'à la faiblesse du revenu individuel moyen. Mais en chiffres absolus, la démographie et partant la consommation se développent plus vite que la production et ces pays enregistrent une progression régulière de leur demande intérieure de viande.

Celle des espèces ovine et bovine, en raison de leur prix devrait donc être réservée à l'exportation sur les pays déficitaires mais à pouvoir d'achat élevé, l'espèce caprine étant largement exploitée pour les besoins de la consommation nationale.

Peu exigeante en capital initial, alors que le revenu évalué en argent et comparé à celui des autres espèces correspond à un taux de placement relativement élevé, précoce et fécond, tirant le meilleur parti des zones semi-arides, la Chèvre de Maradi devrait constituer, partout où son élevage est économiquement réalisable, la base de l'alimentation protéique, carnée et lactée.

4. Production de lait

La production de lait de chèvre s'intègre largement dans le processus d'auto-consommation très répandu en Afrique de l'Ouest. Elle constitue pour beaucoup de ruraux le seul moyen de compléter la ration minimale par un apport régulier en matières grasses, en protéines et en hydrates de carbone. C'est en particulier grâce à elle que dans beaucoup de villages, la *malnutrition*, distincte de la *sous-alimentation* et beaucoup plus grave, peut être évitée grâce aux sels minéraux, aux vitamines et aux oligo-éléments indispensables, en particulier aux enfants de moins de cinq ans et aux femmes pendant les derniers mois de la grossesse et l'allaitement.

Les aptitudes laitières de la Chèvre de Maradi sont bien marquées et dans les villages dépourvus de gros bétail, elle assure à elle seule la fourniture du lait. Celui-ci est utilisé soit frais pour la confection du *fura*, bouillie de mif fermenté ou aigre (*nono*) et de lait qui constitue un aliment quotidien traditionnel, plus rarement consommé en nature, même par les jeunes enfants, soit traité sous forme de galettes de fromage blanc séché, principalement chez les peuls, transhumants qui détiennent le cinquième du troupeau caprin de la circonscription, malheureusement plus ou moins métissé suivant le degré de nomadisme du pasteur.

En raison de la parturition bisannuelle fréquente, la lactation totale dure six à sept mois, répartie en deux périodes de 3 à 4 mois. La production quotidienne varie avec la saison. Elle est de 0,2 à 0,5 kg par jour pendant 80 à 100 jours au cours de la saison sèche, elle oscille entre 0,5 et 1,5 kg pendant la saison humide et se prolonge ainsi pendant 100 à 120 jours. En moyenne, elle est de 0,6 kg pendant 200 à 220 jours, soit une production annuelle de 140 à 150 kg. Selon MONTEMURRO, on peut considérer comme normale une production de 300 l pour une race non améliorée, alors que dans les races spécialisées, une production de 1.000 l n'est pas rare. GERRIETS et MANNEL, cités par l'auteur, rapportent un record de 3.063 kg chez une chèvre du Wurtemberg !

En 1938, Mornet rappelle les contrôles effectués en station sur des chèvres de Maradi.

Production quotidienne

C. N° 1 1 ^{re} mise bas après 10 jours ..	1,100 l
C. N° 1 2 ^e mise bas après — ..	1,900 l
C. N° 2 1 ^{re} mise bas après 10 jours ..	0,565 l
C. N° 2 2 ^e mise bas après — ..	1,365 l
C. N° 3 1 ^{re} mise bas après 10 jours ..	0,600 l
C. N° 3 2 ^e mise bas après — ..	1,475 l

Après le sevrage, les chèvres continuaient à être traitées. La production moyenne annuelle dépassait donc 25 kg.

Aussi, sans nuire à la qualité naturelle des dépouilles, on pourrait tirer un meilleur parti d'une race qui soigneusement sélectionnée et convenablement nourrie, atteindront sans difficulté les rendements des chèvres ordinaires de Turquie (de 150 à 250 kg) ou d'Italie (300 kg) ou même des races de Malte ou de Chios (350 kg), les hautes productivités étant réservées aux Alpines qui dépassent toutes 600 kg/an (OSCAN. K.).

Nous ne disposons pas d'analyses propres au lait de chèvre de Maradi. Sur un plan général, il s'agit donc d'un lait caséineux, plus proche de celui de la femme que de celui de la vache. Sa densité moyenne est de 1.034 grammes, il est riche en vitamine A, parfaitement digestible, ne provoquant pas d'intolérance. En outre, chaque litre contient plus de 1 gramme d'ions P (1 à 1,40) et Ca (1,10 à 1,65) donc un rapport phosphocalcique proche de l'unité qui garantit l'équilibre d'une ration en cas d'ingestion prolongée (tableau n° XIII).

RIVIÈRE pour des chèvres sédentaires du Mali (Sotuba) trouve :

- Des taux de matière grasse variant selon la saison de 34 à 62 grammes par litre de lait.
- Des taux de protéines totales variant selon de 38 à 46 grammes par litre de lait.
- Le taux de caséine toujours élevé varie de 31 à 36 grammes par litre de lait.
- Des taux de lactose hydraté élevé varient de 49 à 53 grammes par litre de lait.

Cet ensemble de qualités doit inciter les pays en voie de développement, où comme il a été dit la malnutrition est souvent plus grave pour les jeunes que la sous-alimentation caractérisée, à accorder à la production laitière caprine une attention particulière.

TABLEAU N°XIII
Composition du lait des différentes espèces

Espèces	Eau p.100	Protides p.100	Lipides p.100	Glucides p.100	Cendres p.100	Ca p.100	P p.100	Calories p.100 g
Vache	87,2	3,5	3,7	4,9	0,72	0,121	0,095	74
Brebis	82,7	5,5	6,4	4,7	0,92	0,201	0,168	109
Chèvre	86,5	3,6	4,0	5,1	0,81	0,131	0,104	79
Jument	89,0	2,7	1,6	6,1	0,51	-	-	54
Truie	82,0	6,2	6,8	-	0,96	0,252	0,151	113
Chienne	75,4	11,2	9,6	3,1	0,73	-	-	163
Anesse	89,7	2,1	1,5	6,4	0,30	-	-	-
Renne	63,3	10,3	22,5	2,5	1,44	-	-	-
Chamelle	87,6	3,0	5,4	3,3	0,70	-	-	-
Kérabon	78,5	5,9	10,3	4,3	0,84	-	-	-
Buffle d'Egypte	82,1	4,2	7,9	4,9	0,78	-	-	-
Buffle d'Asie	76,8	6,0	12,6	3,7	0,86	-	-	-
Femme	87,5	1,0	3,7	6,8	0,18	0,035	0,013	70
		1,6	4,4	7,0	0,21			

(Extrait du 2ème cours de Nutrition et Alimentation tropicale - FAO/OMS/ Marseille 1957)

GUILIANI (P.), cité par GUILLET-LHERMITTE, a comparé pour les espèces bovine et caprine les chiffres de la production moyenne en Italie, après une série d'expériences (tableau XIV et XV).

Et il ajoute : « Si nous sommes tentés de penser que cette supériorité de production correspond à un accroissement relatif plus élevé de consommation, l'étude des besoins nous révélera le contraire » (tableau XV).

Le système de production laitière de la chèvre est donc plus perfectionné que celui de la vache ; c'est un transformateur énergétique excellent

qui paye mieux que d'autres espèces les fourrages, les compléments et les soins que l'on veut bien lui accorder.

En reprenant l'échelle de GUILIANI, nous voyons que la Chèvre de Maradi se place déjà au-dessus du coefficient de la vache commune avec un rapport de 50.

Or, les possibilités de sélection sont importantes à l'intérieur de la race caprine car nous avons la chance de posséder un animal précoce, fécond, possédant de toute évidence une bonne longévité et spécialisé dans la production laitière.

« Si nous estimons que le caractère quantité

TABLEAU N° XIV
Coefficient de productivité laitière par rapport au poids

Espèce ou race européenne	Poids vif	Poids de lait (annuel)	$K = \frac{\text{poids vif}}{\text{poids de lait}}$
Vache commune	600 kg	2.400 kg	4
Chèvre commune	50 kg	300 kg	16
Chèvre améliorée	50 kg	850 kg	17

(d'après Guiliani cité par Guillet Lhermite)

TABLEAU N° XV
Besoins alimentaires comparés (d'après Guiliani cité par Guillet - Lhermite)

Espèce ou race européenne	Besoins en U.F. pour 100 kg de lait	Besoins en Protéines pour 100 kg de lait
Vache commune	82,80 U.F.	9,57 kg
Vache sélectionnée	76,71 U.F.	9,12 kg
Chèvre commune	70,80 U.F.	8,55 kg
Chèvre sélectionnée	58,18 U.F.	7,41 kg

du lait par lactation a la même héritabilité et la même variabilité dans l'espèce caprine que dans l'espèce bovine, pour une intensité de sélection déterminée, on doit pouvoir espérer sur ce caractère, un gain génétique annuel à peu près deux fois plus élevé que celui attendu chez les bovins (1) compte tenu du plus faible intervalle de génération (2 ans et demi en moyenne pour les caprins contre 4 ans et demi pour les bovins). En pratique, ce gain génétique peut encore être supérieur, puisqu'il est possible de pratiquer dans l'espèce caprine une intensité de sélection plus élevée que chez les bovins laitiers, par suite du plus grand nombre de femelles à réformer et du peu de caractères à sélectionner. » (RICOR-DEAU).

Et l'auteur préconise comme moyens de sélection efficaces :

- le contrôle des performances laitières,
 - le testage des boucs issus eux-mêmes des meilleures souches laitières,
 - l'emploi de l'insémination artificielle,
- tous désormais réalisables dans le cadre d'une Station de Recherches et d'Elevage.

5. — La production de peaux.

L'aspect économique étant traité au chapitre suivant, nous nous bornerons à évoquer ici quelques indications techniques sur le volume et la qualité des dépouilles.

En 1965, sur 1.500.000 abattages (minimum) de caprins dans l'ensemble du pays, 500.000 sont effectués dans la circonscription, dont moins de 200.000 en abattages contrôlés. Mais à l'état de dépouilles séchées, proposées à la vente, on recense annuellement sur les marchés quelque 350.000 peaux de chèvres auxquelles il faut ajouter celles qui sont collectées directement par les intermédiaires et celles enfin qui sont traitées à façon par les tanneurs à la demande du propriétaire. Le volume apparemment élevé n'a donc rien d'in vraisemblable, si l'on songe que près de 90 marchés hebdomadaires, 1/5 de ceux en acti-

vité au Niger, drainent largement la clientèle à la périphérie du département, les peaux restant en définitive commercialisées à Maradi à un moment ou à un autre. Bien entendu, ce sont les peaux de boucherie qui font prime sur le marché et en période de forte demande, une peau de première qualité peut facilement atteindre le cinquième du prix payé pour l'animal vivant, alors que celle d'un mouton ou d'un bœuf ne dépasse pas le dixième de sa valeur pour l'un, le vingtième pour l'autre.

La surface utile en tannerie varie de 3 à 7 pieds carrés et se situe donc dans les articles de moyen ou petit prétagage dans la production internationale.

Techniquement la peau de Chèvre de Maradi présente des qualités exceptionnelles de structure qui sont un grain prononcé et profond, des fibres élastiques denses et compactes peu grasses, acceptant bien la nourriture et le travail, donnant une peausserie souple et nerveuse recherchée pour la maroquinerie de luxe, la ganterie, le glacé, le vêtement façon daim et velours et la chaussure de qualité. L'Etat s'est donc orienté vers la mise en place d'une bonne infrastructure de conditionnement et facilite à l'aide de droits de sortie très bas, l'exportation en brut des meilleures sortes vers les principales places internationales où sa réputation est identique à celle des Sokoto Rouges. La Kano Brune ou Noire est rare au Niger et les « Bornu » ressemblent beaucoup à nos « Zinder » plus ou moins marquées par l'influence sahélienne. Une « Bariolée Maradi » est d'ailleurs cotée au même cours qu'une « Zinder Rouge ».

Depuis quelques années, le poids moyen à l'exportation contrôlée est en baisse et ce phénomène semble dû en première analyse non à un accroissement de la proportion des peaux de Chèvres de Maradi dans les sorties officielles, mais à des abattages de plus en plus importants de jeunes animaux. Sur une moyenne de 15 années, au Niger, le poids unitaire par peau parée est compris entre 400 et 410 grammes et la chute est de l'ordre de 20 grammes entre 1954 (430 g) et 1965 (410 g).

Un phénomène analogue se produit d'ailleurs au Nigeria où les poids moyens publiés en 1958 et en 1953 sont les suivants pour des peaux d'exportations, parées, emballées :

(1) Chez les bovins, le gain génétique annuel que l'on peut espérer est d'environ 0,7 p. 100 de la production laitière en pratiquant la sélection au niveau du troupeau, et de 1,8 p. 100 de la production laitière, si l'on utilise les possibilités offertes par le testage et l'insémination artificielle (RENDEL et ROBERTSON 1960) cités par RICOR-DEAU.

Appellation	1958	1953
Sokoto rouge médium	410 g	440 g
Kano brune ou noire médium	450 g	460 g
Kano bariolée médium	430 g	450 g

Les poids et les pourcentages nigériens sont rassemblés au tableau XVI.

En ce qui concerne la surface, celle des « Médium » est comprise entre 5 à 6 pieds carrés rendement net en tannerie. Ce sont donc bien de petites peaux, les Kids descendant à 3 pieds.

Le classement moyen d'achat au niveau national est dans la norme 30/40/20/10 correspondant aux proportions des 1^{er}, 2^e, 3^e et 4^e choix rencontrés. Ces chiffres n'ont évidemment qu'une valeur relative. Les saisons, les maladies enzootiques, les facteurs économiques, la traite des arachides apportent des perturbations considérables sur le marché. Les meilleurs mois d'achat se situent entre novembre et mars. Pendant cette période, le commerce de la boucherie est florissant, l'éleveur se débarrasse des adultes, les animaux sont en bonne santé et la proportion des médiums 1^{er} et 2^e choix est élevée. D'avril à octobre, l'éleveur, ayant épuisé ses réserves, va sacrifier *lui-même les jeunes sujets*. Le commerce de la boucherie diminue d'importance. Les peaux de brosses prédominent sur le marché et dès la saison des pluies, les gales, la streptothricose, la bronchite, la pleuropneumonie, le parasitisme interne vont avoir un retentissement néfaste sur l'état général de l'animal et particulièrement sur la peau. On observera donc non seulement une chute de poids moyen avec prédominance des

peaux de très petites tailles provenant d'abattage de jeunes, ou Kids, mais aussi une baisse très sensible de la qualité. Cette baisse du poids des carcasses et des dépouilles est générale et traduit une stagnation du revenu individuel moyen qui, de cyclique, tend à devenir permanente dans certaines régions.

CHAMBARD, étudiant les possibilités d'implantation d'une tannerie à Maradi, donne les chiffres suivants qui nous paraissent correspondre à des produits « Boucherie »

Catégorie	I	II	III
Chèvres Rousses	45	30	25
Chèvres Bariolées	40	30	30

L'introduction des produits de brousse, toujours mal préparés et conditionnés, peu nombreux dans le département de Maradi mais qui constituent dans les départements voisins 25 à 30 p. 100 de la production, doit certainement faire baisser ces pourcentages à un niveau plus réaliste, en particulier par l'apparition de rejets et de 4^e choix. Nous estimons que la production moyenne de la zone d'influence de Maradi peut valablement être classée dans la norme 35/35/20/10.

VI. — LA SITUATION DE MARADI DANS LA PRÉPARATION ET LE COMMERCE DES CUIRS ET PEAUX

1. — L'infrastructure.

Vingt-deux agents spécialisés dans le conditionnement des dépouilles, quatre-vingt-six marchés contrôlés, soixante-deux équipés d'instal-

TABLEAU N° XVI

Poids et pourcentages moyens selon l'origine des peaux de chèvres du Niger.

Catégorie	Poids en grammes, séchée, parée			Pourcentage de la production		
	Rouges	Bariolées	Ordinaires	Rouges	Bariolées	Ordinaires
Extra-légères	250	275	300			
Kids	275	300	325	25	20	15
Médiums	400	425	450	70	65	60
Lourdes	625	650	700	5	10	25
Poids moyen						
Export	375	400	425	30	40	30

TABLEAU N°XVII

Année 1964 - Niger - Activité - Contrôle - Equipement des marchés

Circonscriptions	Marchés				Pourcentage RV 0	Surveillants ou Moniteurs	Eau	Abattoirs	Séchoirs	Pourcentage (4)
	Ouverts 0	RV (1)	AV (2)	NV (3)						
Niamey extérieure	34	20	5	9	58,80	5	11	16	15	47,00
Niamey urbaine	1	1	-	-	100,00	1	1	1	1	100,00
Dosso	36	21	10	5	58,30	6	15	16	16	44,00
Zinder	97	81	4	12	80,47	18	30	38	38	41,00
Maradi	89	86	-	3	89,20	22	52	62	62	70,00
Tahoua	65	58	-	7	92,00	17	50	49	47	75,50
Tillabery	22	7	-	15	31,80	3	6	10	4	45,00
Tera	24	10	-	14	41,10	2	5	5	4	20,00
Gouré	53	44	-	9	84,20	10	35	20	20	40,00
Agadez	2	2	-	-	100,00	1	2	2	2	100,00
N'Guigni	9	7	2	-	78,00	2	1	3	3	33,00
Filingue	13	11	1	1	84,61	3	3	5	3	39,00
Total 1964	445(5)	348	22	75	87,00	90	211	227	215	57,00(5)
1963	445(5)	348	22	75	87,00	87	211	226	214	56 (5)
1962	448(5)	305	65	78	76,00	82	210	221	212	55 (5)
1961	448	308	61	-	73,00	80	174	210	204	48 (5)
1960	443	299	-	-	71,00	72	139	189	186	45 (5)
1950	326-	120	-	-	37,00	20	56	80	70	25 -

(1) RV : Régulièrement visité (2) AV : Accidentellement visité (3) NV : Non visité (4) p.100 abattoirs par rapport aux marchés ouverts. (5) Les pourcentages sont calculés sur 400 marchés seuls intéressés par le commerce des produits d'élevage.

lations en matériaux définitifs, tel est le bilan de l'action technique poursuivie depuis 15 ans dans ce secteur géographique, certes privilégié au départ (tableau XVII).

Parallèlement, les grandes sociétés se sont détachées des liens financiers et administratifs qui les tenaient sous la dépendance plus ou moins étroite des maisons-mères installées au Nigeria-Nord, à Sokoto et surtout à Kano, villes très peuplées, distantes à moins de cent milles de la frontière, et où, dès 1914, le commerce des Peaux et des Arachides prenait une importance extraordinaire.

Si une telle situation semble aujourd'hui irréversible, on constate cependant que les échanges devenus moins favorables pour le commerce nigérien depuis quelques années, ne sont pas sous la dépendance exclusive de cette « nationalisation » des activités économiques, bien que ce phénomène soit particulièrement important pour un pays à la recherche de son unité.

2. — Le conditionnement (tableau XVIII).

Très brièvement, nous dirons qu'il conduit à garantir par le jeu d'une législation appropriée l'origine et la qualité de produits dont la valeur est différente au départ et en tout premier lieu

celles de la peau de Maradi. On distingue ainsi par l'emploi d'estampilles appliquées sur la face interne :

Selon la préparation.

BOUCHERIE ARSÉNIQUE VERT — B. A. V. — Dépouille entièrement préparée sous la surveillance d'un agent du Service, arséniquée immédiatement après l'abattage par trempage dans un

TABLEAU N°XVIII
Le conditionnement

Produit	Préparation	1965		
		Niger	Maradi	Pourcentage
Cuir	BAV	74.393	9.623	12,95
	BS	1.968	57	2,90
	AB	72.245	15.808	21,90
	Total	148.606	25.488	17,15
Moutons	BAV	81.591	6.159	7,55
	BS	4.811	111	2,30
	AB	272.958	76.080	27,90
	Total	359.360	82.350	22,90
Chèvres	BAV	400.548	106.829	26,70
	BS	60.977	12.476	20,45
	AB	626.766	210.396	33,55
	Total	1088.291	329.701	30,30

bain à 3 p. 1.000, puis séchée à l'ombre 24 à 72 heures selon le cas.

BOUCHERIE SEC — B. S. — Dépouille préparée dans les mêmes conditions que ci-dessus, mais n'ayant pas subi l'arsenicage avant la sèche.

APPRÊTÉ BROUSSE — A. B. — Dépouille dont la préparation n'a fait l'objet d'aucune surveillance officielle à quelque stade que ce soit.

BOUCHERIE SEC ARSÉNIQUÉ — APPRÊTÉ BROUSSE ARSÉNIQUÉ — B. S. A. et A. B. A. — Dépouille préparée selon les normes « Boucherie sec » ou « Apprêté Brousse », puis soumise une fois sèche à une imprégnation prolongée d'arséniate de soude à 5 p. 1.000 sur les deux faces.

Et selon l'origine.

La lettre N (ou le mot Niger) pour toutes les dépouilles, complétée pour les peaux de chèvres par l'un des sigles suivants :

- C. R. M. Chèvre Rousse de Maradi.
- C. B. M. Chèvre Bariolée de Maradi.
- C. R. Z. Chèvre Rousse de Zinder.
- C. B. Z. Chèvre Bariolée de Zinder.
- C. N. Chèvre Niger pour toutes les autres provenances.

Le lecteur intéressé par les problèmes de la constitution des lots d'exportation trouvera de plus amples détails dans notre étude sur les cuirs et peaux du Niger parue dans la Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays tropicaux (1). Sur un plan général, on remarquera que la production exportée (*lato sensu*) correspond sensiblement aux produits de qualité « Boucherie » provenant d'abattages régulièrement contrôlés, alors que la consommation intérieure intéresse en priorité les produits dits de brousse provenant d'abattages familiaux ou de marchés non contrôlés. 4 à 500.000 peaux de chèvres sont aussi tannées à façon chaque année et n'apparaissent jamais sur les marchés, à la différence des cuirs et des peaux de moutons qui font l'objet d'une circulation plus active et peuvent ainsi être décomptés plusieurs fois sur des marchés différents avant de faire l'objet d'une transaction définitive (fig. 11 et tableau XVIII).

(1) Tome XVII, n° 1-1964.

3. — Les échanges.

Les interventions commerciales devraient concilier trois objectifs nullement contradictoires dans leurs principes :

— accroître l'exportation officielle en brut des meilleures sortes comme source de devises en dehors de la zone franc ;

— assainir le marché intérieur et le marché frontalier avec le Nigeria, pour lesquels Maradi constitue avec le commerce du bétail un point central, aussi bien pour la circulation de la matière première que pour le trafic des devises qui en est la conséquence (1) ;

— transformer sur place la production « Brousse » et le surplus des produits « Boucherie » non exportés.

Mais la réalité est encore bien différente.

Certes, avec 160 millions CFA, les peaux de chèvres constituent 80 p. 100 de la valeur globale des exportations. En raison de la plus-value monétaire de 10 à 15 p. 100 attribuée au label Maradi par rapport aux autres provenances, on obtient une estimation correcte en chiffrant à 150 millions la part prise par le Centre dans le commerce officiel des peaux de chèvres avec 70 p. 100 des échanges du poste.

Autre témoignage du potentiel économique de la ville, les peaux de mouton et les cuirs qui participent également aux transactions, les premiers avec 13 p. 100, les seconds 42 p. 100 des tonnages traités en 1965. Mais la situation n'a jamais cessé de se dégrader depuis quatre ou cinq ans comme en témoignent les chiffres du tableau XIX et cette baisse ne laisse pas d'être d'autant plus inquiétante que l'on peut, sans grand risque d'erreur, affirmer qu'elle est en grande partie due, pour les dépouilles des petits ruminants et dans une moindre proportion pour les cuirs de bovins, à une forte recrudescence des sorties hors douane vers le Nigeria, le long d'une frontière de 1.700 km plus que perméable à de telles pratiques. Cependant, depuis le relèvement des cours en 1965, les commerçants se livrent de nouveau à d'importants achats de peaux de chèvres, les exportations ont progressé de 15 p. 100 par rapport à 1965 pour les

(1) Voir *infra*.

TABLEAU N°XIX

Volume comparé des exportations de peaux
(en nombre)

Produits	Année	Maradi	Niger	Pourcentage
Cuirs	1962	10.962	46.734	23
	1963	8.337	45.746	18
	1964	7.460	43.341	17
	1965	5.975	43.829	13
Moutons	1962	34.600	50.703	68
	1963	35.620	70.020	50
	1964	22.300	50.858	44
	1965	17.600	41.679	42
Chèvres	1962	598.026	714.624	84
	1963	422.600	529.263	80
	1964	374.300	52.209	72
	1965	310.400	432.858	71

six premiers mois de 1966, et cette reprise doit normalement s'amplifier avec la fermeté actuelle des prix.

On ne perdra cependant jamais de vue que ce marché reste caractérisé par son instabilité fondamentale.

Côté Niger, de nombreux facteurs perturbent un commerce officiel difficilement mis en place voici 10 ans face à la concurrence du Nigeria, beaucoup mieux placé pour traiter à meilleur compte sous les labels Kano et Sokoto les peaux du pays qui constituaient à une certaine époque jusqu'à 25 p. 100 de ses sorties (5.000.000 de pièces en 1960). Le trafic frontalier bien qu'officiellement interdit porte actuellement sur 40 p. 100 des exportations réelles en année moyenne et s'explique aisément par les difficultés qui tiennent les unes à la disparité des monnaies alignées sur un cours officieux, à l'isolement géographique du Niger et à la faiblesse de son économie, les autres à la concurrence technique que rencontrent le cuir et plus généralement les fabrications courantes face aux produits de substitution. Dans son mémorandum sur le développement des productions d'origine animale au Nord-Nigeria, MANN cite pour 1910 le chiffre de 176.000 peaux exportées. HASTINGS confirme ce fait en 1914, et en 1958, le Nigeria avait exporté 8.980.000 peaux pour une valeur de 3.100.000 livres W. A., soit 2.170.000.000 de Fr CFA, plus de 40 millions de nos francs actuels.

Le déclin économique de Maradi ne se borne d'ailleurs pas au seul commerce des dépouilles

animales qui ne constitue qu'un aspect d'une évolution plus profonde.

Une partie seulement des opérations commerciales de jadis se trouve reprise au niveau de la capitale où ont été progressivement transférés ou créés les sièges des principales sociétés commerciales privées ou parapubliques, sans pour autant accroître l'efficacité de leurs représentations provinciales.

D'autres causes interviennent également dans ce processus qu'il serait trop long d'analyser ici, mais sous les réserves déjà exprimées, il est certain que la création d'une industrie de transformation, en l'espèce une tannerie de petites peaux, y trouve une justification économique particulière.

Aussi la vigilance reste-t-elle de règle en matière de conditionnement quelle que soit la destination immédiate des produits et particulièrement du brut dont l'exportation est de plus en plus difficile pour les qualités courantes et les choix ordinaires et surtout de moins en moins rémunératrices ou pour de multiples raisons. Certaines que nous venons d'évoquer sont particulières au Niger, d'autres concernent la baisse générale des cours mondiaux sur les matières premières naturelles à laquelle n'échappent pas les produits d'origine animale, sauf peut-être les bons cuirs de boucherie dépouillés mécaniquement et les peaux de choix supérieur et de renommée internationale.

Les moyens à mettre en œuvre, les efforts et les sacrifices à consentir, la disparition probable de la tannerie artisanale, pour réaliser les objectifs choisis, tous ces facteurs ont été maintes fois définis et sont toujours d'actualité.

Dans les tableaux XX, XXI, XXII, nous avons rassemblé quelques informations, sur le commerce des cuirs et peaux bruts et les principaux clients du Niger qui sont essentiellement la France, les U. S. A. et l'Italie, ces derniers pays particulièrement intéressés par les peaux de chèvres de Maradi et de Zinder.

Le tableau XXII souligne la lente dégradation des cours pour tous les produits jusqu'en 1964. Depuis cette date, la reprise paraît bien engagée avec une nette hausse pour les peaux de chèvres, les moutons et les cuirs restant fermes.

Enfin, le tableau XXIII appellera quelques commentaires. Son objet est essentiellement

d'actualiser pour 1966-1967 la tendance des principaux facteurs de cette branche.

L'exportation traditionnelle endiguée à partir de 1955 avait été stabilisée en 1960 autour de 30 p. 100 des exportations globales. Mais la chute mondiale des cours, la dépréciation de Fr CFA par rapport à la livre du Nigeria, une certaine désaffection du commerce privé nigérien pour les activités de vente et de collecte en dehors de

la capitale ont rapidement fait perdre le bénéfice des actions passées.

A l'heure actuelle, les peaux, comme le bétail, font partie de la monnaie d'échange utilisée depuis toujours par les commerçants et les intermédiaires, les dioulas (1) et les dillalis (2)

(1) Commerçants haussah.

(2) Intermédiaires de vente du bétail.

TABLEAU N°XXI
Les principaux clients du Niger en 1962

Importateurs	Cuirs		Moutons		Chèvres	
	Poids	Nombre	Poids	Nombre	Poids	Nombre
France	149.318	31.510	6.073	7.500	96.856	253.689
Sénégal	63.572	13.312	-	-	-	-
Nigeria	2.037	372	71	103	6.166	13.635
U.S.A.	6.360	1.540	28.477	35.100	117.334	265.500
Italie	-	-	5.764	8.000	49.110	110.500
Hollande	-	-	-	-	1.744	3.800
Irlande	-	-	-	-	6.424	15.000
Grande-Bretagne	-	-	-	-	21.135	52.500
Total 1962	221.287	46.734	40.385	50.703	298.769	714.624

Et en 1964,

France, U.S.A., Grande-Bretagne, Belgique, Italie et Nigeria pour les chèvres

France, Egypte, Maroc, Italie, Espagne, Nigeria pour les cuirs

France, Italie, U.S.A. et Nigeria pour les moutons.

TABLEAU N°XXI
Exportation contrôlée de cuirs et peaux bruts de 1950 à 1965

Année	Cuirs		Moutons		Chèvres	
	Poids	Nombre	Poids	Nombre	Poids	Nombre
1965	226.732	43.829	30.571	41.679	185.139	432.858
1964	211.479	43.341	36.111	50.858	214.751	522.209
1963	199.671	45.746	54.517	70.020	226.789	529.263
1962	221.287	46.734	40.385	50.703	298.769	714.624
1961	202.723	40.830	53.204	72.732	210.610	520.543
1960	202.911	39.472	38.689	51.396	315.826	745.225
1959	172.268	36.162	25.215	46.902	261.300	657.742
1958	164.575	31.192	24.538	32.953	219.146	526.355
1957	160.228	29.973	34.465	44.087	239.909	575.077
1956	127.242	24.434	20.619	25.996	183.730	442.820
1955	95.682	18.076	27.485	33.513	136.491	320.147
1954	82.290	15.864	22.232	38.810	85.583	196.215
1953	69.697	13.939	7.742	11.060	149.352	291.345
1952	101.558	21.416	23.551	36.693	116.342	234.686
1951	255.398	54.259	29.160	38.657	286.989	536.898
1950	166.123	30.964	34.786	42.341	324.110	593.006
Poids moyen	5 kilos		700gr		400gr	

TABLEAU N°XXII

Evolution des cours à Meradi - Prix en CFA par kilo au stade producteur moyenne
30/40/30, 1er, 2ème et 3ème choix, séchés arseniqués en vert - Dépouille manuelle.

Epoque	Chèvres (médioms)		Moutons	Cuir
	Rousses	Bariolées		
Janvier 1960	400	360	175	100
Janvier 1961	290	260	160	95
Janvier 1962	185	130	160	65
Juillet 1962	205	165	180	60
Janvier 1963	250	225	150	70
Juillet 1963	260	230	180	80
Janvier 1964	300	270	200	80
Juillet 1964	250	225	200	70
Janvier 1965	260	230	205	60
Juillet 1965	275	240	210	65
Octobre 1965	400	360	210	65
Janvier 1966	425	380	215	70
Juillet 1966	450	400	215	70

TABLEAU N°XXIII

Volume, emplois et valeurs de la production nigérienne de cuir et peaux bruts
Estimation de la tendance économique en 1966

Principaux postes et valeurs de référence	Cuir	Moutons	Chèvres	Remarques
Usages familiaux-Artisanat	50.000	150.000	600.000	700 tonnes
Exportation en douane (D)	50.000	50.000	500.000	
Exportation traditionnelle hors douane (H.D.)	50.000	50.000	500.000	
Total exportations, (TE)	100.000	100.000	1.000.000	1.200 tonnes
Pourcentage $\frac{HD}{TE}$	45 p.100	50 p. 100	50 p. 100	
Total production en nombre	150.000	250.000	1.600.000	
Total contrôlé sur les marchés en 1965 (1)	150.000	350.000	1.100.000	chiffres arrondis
Poids unitaires moyens, (produits secs)	6	0,800	0,500	en kilogrammes
Tonnage de la production globale	900	200	800	1.900 tonnes (arrondi)
Valeur unitaire moyenne CFA kilo	55	200	325	
Valeur globale en millions CFA	50	40	260	350 M.CFA
dont à l'exportation et pour la consommation intérieure	32	16	163	dont 210 (export)
	18	24	97	et 140 (local)

(1) Les produits contrôlés comprennent des produits Boucherie et Brousse destinés à la vente. On voit que pour les peaux de moutons, le même produit peut-être présenté plusieurs fois avant d'être vendu, alors que pour les peaux de chèvre, l'autoconsommation après abattage intéresse 25 p.100 de la production - 400.000 peaux sont ainsi tannées "à façon" chaque année pour le compte des propriétaires et n'apparaissent donc pas sur les marchés coutumiers.

pour se procurer devises et biens de consommation courante nécessaires à leur activité professionnelle. C'est donc entre 40 et 50 p. 100 de la production exportée globalement qu'il faut situer le niveau actuel des échanges frontaliers avec le Nigeria (1).

Il serait vain d'espérer obtenir un redressement de la situation par le seul jeu de la discipline administrative. Les échanges commerciaux, surtout traditionnels, obéissent à des lois dont les ramifications sont nombreuses et difficiles à saisir.

Mais il est probable que si le commerce privé ne montre pas plus de combativité, particulièrement dans le Centre et dans l'Est, à Maradi, à Tahoua, comme à Zinder, il se verra très rapidement dépossédé de ses prérogatives dans cette branche comme dans d'autres.

La tendance actuelle à la hausse doit donc servir de support à une politique plus suivie et plus ferme aussi bien de la part de l'Administration, en ce qui concerne la surveillance de la frontière et l'interdiction d'exporter en privilège frontalier au Nigeria (sans rapatriement de devises), que de la part des sociétés privées qui ne doivent pas décourager les acheteurs en offrant des prix trop bas et non rémunérateurs par rapport aux pratiques frauduleuses que l'on désigne parfois sous le terme pudique de traditionnelles.

L'achat en vrac, sans considération d'origine, ce qui est rare, ou sans classement, ce qui est fréquent, est une autre politique néfaste à la qualité générale de la production.

Etant enclins à considérer que les peaux de qualité secondaire ou médiocre trouvent preneur à un prix supérieur à celui escompté, les bouchers négligent la préparation des peaux de choix 1 et 2 qui perdent leur valeur monétaire intrinsèque.

Une hausse mondiale, tardivement répercutée au Niger, et en tout cas postérieure à une hausse dentique au Nigeria suffit à amplifier un phénomène qui n'est jamais désamorcé.

Les prix stables, des achats standardisés selon la qualité, celle-ci soigneusement préservée par

l'action des agents du conditionnement, des points de collecte sur les principaux marchés et non au seul chef-lieu, ce qui évite au ramasseur des déplacements onéreux et des pertes de temps inutiles, un contrôle frontalier plus serré des échanges surtout dans le centre, tels sont les critères d'un commerce rationnel des dépouilles animales au Niger, que nous avons d'ailleurs vu fonctionner voici dix ans de façon satisfaisante en collaborant à sa mise en place.

Il est des occasions qui ne se présentent pas deux fois dans un laps de temps aussi court et dans une conjoncture générale somme toute assez favorable.

4. — L'artisanat et le développement industriel. L'exemple du Nigeria.

Un million de peaux « Export » drainées à 70 p. 100 par la zone d'influence de Maradi, le même phénomène intéressant 40 p. 100 de la production mouton, voilà qui était plus que tentant pour s'engager dans la voie de l'industrialisation. Et sur le strict plan des échanges, dans un cadre économique moderne, il devenait urgent de revaloriser les exportations vers le Nigeria en réduisant leur caractère frauduleux, conséquence directe du manque de dynamisme des commerçants de la place.

Au-delà de ce contexte, la restitution au produit national de la valeur ajoutée par une élaboration plus ou moins poussée, la création d'emplois nouveaux et de services induits, tels sont les arguments positifs les plus faciles à développer.

L'aspect social risque cependant de causer à terme quelques problèmes, et les perspectives commerciales peuvent toujours réserver des surprises.

La prudence des promoteurs tient compte de ces facteurs et du fait que l'usine ne pourra pas tabler sur le marché national pour équilibrer son budget.

Bien que les emplois traditionnels du cuir soient toujours nombreux et vivaces — les chiffres ci-dessous le prouvent — la tannerie artisanale travaille surtout à façon des dépouilles provenant de l'abattage familial auto-consommé ou des rejets bruts inexportables et ce dans des conditions techniques et économiques que ne peuvent

(1) Cf. CHEVRIER et NIVOLLET : l'Organisation des Relations du Niger avec le Nigeria (V. Bibliographie).

réaliser les fabrications modernes (LOBRY-ROBINET). On notera aussi l'importance « sociale » de cette branche qui emploie plus de 2.500 personnes dont 25 p. 100 dans le département de Maradi.

Avec 20.000 Fr CFA de revenu annuel individuel (80 dollars ou 40 Fr) dont à peine 40 p. 100 sont monétarisés, le marché national ne sera donc au mieux que d'un très faible appoint au moment le plus critique, celui du démarrage.

Moyenne 1964-1965	Cuir	Moutons	Chèvres	Divers
Production tannée localement	75.000	200.000	500.000	10.000
1964	Tanneurs	Aides	Cordonniers maroquiniers	Acheteurs en brut
Activité professionnelle	500	1.000	1.000	200

On peut cependant prévoir la disparition progressive des tanneurs artisans autour des centres urbains aisément ravitaillables par la fabrique.

Pour les mêmes raisons, la création d'une usine de chaussures doit être écartée, un tel niveau de vie étant malheureusement chose courante en Afrique où par ailleurs la concurrence étrangère s'est réservée les places intéressantes (Kano, Abidjan, Accra, Rufisque). En contrepartie, il est peu probable que les professionnels nigériens soient rapidement touchés par cet investissement, du moins tant que ses prix de fabrication et sa capacité d'absorption n'interféreront pas réellement avec les conditions d'approvisionnement et de vente du marché traditionnel.

La viabilité de cette entreprise dont l'importance pour la modernisation de l'élevage caprin et le développement de la ville et du département de Maradi n'ont échappé à personne, repose donc sur la conquête des débouchés extérieurs. Or, pour de multiples raisons, les industriels ont recours à des importations de peaux exotiques prêtannées et tannées (FRESSIONNET). Nous sommes donc au cœur d'une politique nouvelle qui mérite quelque développement.

A côté des « GREAT NORTHERN TANNERIES » de création récente, et qui font appel aux techniques les plus modernes, l'exemple de la Tannerie J. HOLT de KANO (1) qui travaille

(1) A Sokoto, une tannerie semi-industrielle, travaille tant au végétal avec des techniques traditionnelles améliorées et des machines modernes, ravitaillait surtout les artisans du Nord. Enfin un établissement très sommaire de picklage existe à Maiduguri.

annuellement 1 million de peaux est très significatif quant à la patience dont il convient de faire preuve en la matière. Ayant longtemps plafonné avec une production annuelle de 300 à 400.000 pièces tannées au végétal, ses dirigeants viennent de décider, après 16 ans d'activité, d'étendre leurs fabrications à toute une gamme d'articles finis pour satisfaire la demande croissante de la jeune industrie de la chaussure (LEATHER).

En 1953, la Banque Internationale pour le Développement et la Reconstruction (I. B. R. D.) exprimait déjà des réserves identiques quant à l'avenir immédiat de la Tannerie Industrielle, conseillant même de favoriser l'essor de la Tannerie artisanale en améliorant ses méthodes de travail.

L'exportation en brut des peaux de chèvres du Nigeria, restée stable avec 5 millions de pièces depuis 1960, amorce un déclin relatif pour satisfaire l'expansion d'un marché national de 50 millions d'habitants. Les progrès ont donc été lents et la modération de règle, et il ne serait pas raisonnable d'envisager ici et là (et moins encore au Niger), une répétition de la situation de certains pays d'Amérique du Sud où virtuellement la production nationale est absorbée par le marché intérieur.

Par contre la part du Niger dans la production du Nigeria reste toujours importante. Qu'il s'agisse des peaux brutes ou des caprins exportés vivants, le volume final correspond à un million de pièces soit 20 p. 100 du chiffre moyen. Les entrées se font soit en trafic frontalier sans rapa-

trierement des devises, soit le plus souvent par importations « traditionnelles », cette dernière opération représentant selon la conjoncture économique locale et les cours mondiaux 60 à 80 p. 100 des échanges globaux. Le contingent exporté sous licence excède rarement 10 p. 100 des sorties et l'opération se répète dans des conditions analogues pour les bovins, les ovins et leurs dépouilles.

Rapportées aux seules appellations « Sokoto » et « Kano », les peaux de Maradi représentent respectivement 40 et 20 p. 100 de la production du Nord-Nigeria ; c'est donc un article de valeur qui échappe pour une large part à l'économie du pays et dont la réputation pour certaines fabrications n'est plus à faire, dépassant les provenances de la Mer Rouge ou de l'Est-Africain, concurrencé seulement par les peaux des Indes, beaucoup plus chères.

A l'heure actuelle, les tanneurs français sont donc obligés comme il y a quinze ans d'avoir recours aux courtiers de New-York et de Liverpool pour se procurer les « Nigeria » qui leur permettent de tenir leur rang !

Sur le plan financier, dans une activité intéressant une clientèle limitée et qui garde la marque d'un certain conservatisme, il semble indiqué de faire largement confiance aux initiatives privées, la formule d'un établissement para-public ou d'une gérance médiocrement participante étant à rejeter formellement.

Les projets actuels s'orientent autour de deux conceptions qui ne divergent que sur le programme des investissements en fonction du rythme du développement commercial.

L'une prévoit un capital de 120 à 125 millions CFA, 2,4 à 2,5 millions de francs, fonds de roulement non compris. L'usine traiterait 300 à 350.000 peaux de Maradis dont 200.000 en velour, et 100.000 en glacé, ainsi que 100.000 moutons pour doublure et vêtements. Ces peaux, tannées aux sels de chrome, seront expédiées humides, le recours aux matières tannantes locales même à l'état d'extraits n'apportant aucun avantage décisif quant à la régularité et à la qualité d'un travail qui ne doit pas s'écarter des normes courantes. Le personnel comprendrait 43 ouvriers et cadres, européens et africains (CHAMBARD).

Le projet nous paraît un peu ambitieux en ce qui a trait aux moutons dont les prix locaux sont élevés et la demande très forte pour les

usages intérieurs. Le nombre d'emplois devrait pouvoir être ramené à 40.

La seconde n'exige qu'un investissement plus modeste, de l'ordre de 80 millions CFA avec une trentaine d'emplois.

Elle se limite dans un premier stade à la création d'une unité de traitement de 100.000 peaux de chèvres et de 25.000 peaux de moutons, presque de caractère expérimental quant à l'approche du marché. Selon la conjoncture, le cap des 300.000 peaux, 1/3 glacé, 2/3 velours et des 50.000 moutons serait atteint en 2 ou 3 ans par accroissement progressif de la capacité de mise à l'eau.

Les modalités de fabrication seraient identiques dans les deux cas. Elle évite en outre l'écueil du suréquipement technique disproportionné avec les perspectives du marché et exigeant de coûteux frais de maintenance.

Malgré ces avantages, qui tiennent à la réduction des incertitudes commerciales et des risques financiers, il est clair qu'une opération du premier type restera toujours plus séduisante. La croissance du secteur industriel est plus significative, la valeur globale ajoutée plus forte, le nombre d'emplois plus grand, les bénéfices escomptés plus élevés.

Et dans une conjoncture favorable, il n'est guère plus difficile de placer 350.000 peaux que 125.000.

VII. — LA CHÈVRE DE MARADI DANS L'ÉCONOMIE ET L'ÉLEVAGE NIGÉRIENS

1. — Le capital (tableau XXIV).

Les deux millions et demi de sujets (race pure et métis) représentent 40 à 45 p. 100 en nombre du cheptel caprin total et cette proportion tendra à augmenter quelque temps encore par le jeu de deux ordres de facteurs qui sont :

— le croît spécifique de la race favorisé par les opérations de déparasitage systématique et la castration intensive des reproducteurs de race commune ou bariolée ;

— les campagnes de diffusion qui vont s'amplifier en qualité et en quantité à partir du matériel zootechnique fourni par la Station de Maradi.

Face à ces éléments favorables, les contingences physiques et une certaine réticence des éleveurs

TABLEAU N°XXIV

Place du troupeau caprin dans le capital "Elevage"

Espèces	Valeur	Pourcentage		Nombre	Pourcentage	
Bovins	36,000	72	82	4,000	31	33
Ovins	3,300	6,6	7,5	2,300	18	19
Caprins	4,600	9,2	10,5	5,800	45	48
Total Ruminants	43,900	87,8	10,0	12,100	94	100
Chevaux	2,250	4,4		0,150	1,2	
Anes	0,450	0,9		0,300	2,3	
Chameaux	3,500	7,0		0,350	2,5	
Total autres espèces	6,200	12,3		0,800	6,0	
Total général	50,100	100,1		12,900	100	
arrondi à	50 M			13 M		

constituent encore des facteurs limitants à une extension de l'aire de dispersion et l'on peut tenir pour un optimum, un troupeau caprin qui serait globalement constitué par 50 à 60 p. 100 d'animaux de race pure.

En valeur, ce troupeau représente 10 p. 100 du capital « Ruminants », dont 5 p. 100 à l'actif

de la Chèvre de Maradi et des métis en raison de sa plus-value propre.

2. — Les revenus (tableau XXV).

Leur estimation s'avère au moins aussi délicate que celle du capital en raison du manque de

TABLEAU N°XXV

Esquisse des revenus bruts de l'Elevage Nigérien en 1965
(à l'exclusion de ceux provenant des volailles)

Production 1965	Revenus estimés en millions CFA		
	Autoconsommés (1)	Monétaires (2)	Globaux
Du cheptel vif			
Vente exportation	-	3.700	3.700
Vente pour élevage local	-	300	300
Produits laitiers y compris export	1.600	1.400	3.000
Travail, transports, labours	400	100	500
Revenus du cheptel vif : 60 p.100	2.000	5.500	7.500
Du cheptel mort			
Viandes exportées, fraîches, fumées, boucanées, etc....(100 tonnes)	-	200	200
Viandes consommées localement (34.000 tonnes)	1.500	2.500	4.000
Cuir et peaux exportés bruts	-	200	200
Cuir et peaux (usages locaux tannés) (3)	100	150	250
Revenus du cheptel mort : 40 p.100	1.500	3.050	4.550
Total général	3.600	8.550	12.150
arrondi en milliards	3,5	8,5	12,0
et en pourcentage approximatif	30 p.100	70 p.100	100 p.100

(1) évalués au coût du marché; (2) prix producteur ou FOB selon le cas; (3) y compris la valeur ajoutée par la transformation.

documents statistiques sur les échanges frontaliers, les processus d'autoconsommation et surtout le croît réel qui peut varier sensiblement d'une année à l'autre du fait, des facteurs climatologiques qui conditionnent en milieu pré-sahélien et sahélien non seulement la résistance des animaux aux agressions microbiennes et parasitaires, mais la simple survie des espèces en fin de saison sèche.

L'esquisse abrégée que nous présentons n'est donc qu'une tentative pour appréhender la valeur des revenus bruts minima de l'Élevage exprimés en millions CFA stade producteur (tableau XXVI). Même en accordant une large part d'incertitude aux chiffres, elle fait bien ressortir l'économie primaire de ce secteur qui, à 60 p. 100, provient des produits du *cheptel vif non transformés* et participe, à 30 p. 100 au minimum, à l'autoconsommation.

Mais les estimations proposées bien que recoupées à diverses sources ne constituent que des ordres de grandeurs et non des moyennes que l'absence de séries statistiques ne permet pas d'établir. Leur caractère empirique et aléatoire mérite donc d'être souligné, au risque de se redire.

3. — Influence économique du troupeau caprin (tableau XXVI).

En examinant les tableaux XXIV et XXV, on constate que le revenu brut de l'Élevage nigérien s'établit, pour la période 1964-1965, autour de 12 milliards CFA. Ce chiffre s'inscrit dans le cadre d'une bonne année sur le plan sanitaire et alimentaire. On peut le tenir pour un minimum et lui affecter un coefficient satisfaisant de vraisemblance. Sur les mêmes bases, le troupeau caprin national (T. C. N.) interviendrait pour 3 milliards, soit 25 p. 100, et le troupeau caprin Maradi (T. C. M.) pour 2 milliards, soit 17 p. 100.

À partir de ces données, nous pouvons calculer la productivité par tête de bétail et le revenu par habitant.

La productivité du troupeau caprin s'élèverait par tête et par an à :

500 Fr CFA pour l'ensemble de ce cheptel arrondi à 6.000.000 de têtes.

800 Fr CFA pour le troupeau Maradi, race pure et métis, 2.500.000 têtes.

300 Fr CFA pour le troupeau sahélien ou de race commune, 3.500.000 têtes.

Par habitant et par an le revenu serait donc le suivant :

1.000 Fr CFA pour le Nigérien « moyen », terme bien impropre.

2.000 Fr CFA pour le propriétaire d'un élevage de Maradi en estimant que dans le premier cas les 6 millions de caprins sont la propriété de 3 millions de personnes (90 p. 100 de la population) qui se partagent 3 milliards, alors que dans le second, un million de Nigériens possédant 2,5 millions de caprins de race Maradi et métis, se partagent les deux milliards restant.

Cette dernière hypothèse pourrait être affinée car le Centre de Maradi draine vers lui une partie plus que proportionnelle de ces revenus, mais la difficulté d'appréhender la part monétaire et la part autoconsommée ne permet pas d'aller, une fois encore, au-delà de ces ordres de grandeur.

Pour être complet, nous ajouterons que par rapport au revenu global de la population rurale estimé dans les Comptes Économiques à 40 milliards Fr CFA, l'Élevage représente 30 p. 100 de ce revenu, l'Agriculture 65 p. 100 et les autres activités 5. p. 100. L'Élevage caprin représente donc 7 à 8 p. 100 du revenu rural.

Rapporté à la Production Intérieure Brute (P. I. B.) évaluée à 60 milliards, la part de l'Élevage n'est plus que de 20 p. 100 et celle du troupeau caprin de 5 p. 100, dont 3,5 p. 100 pour le troupeau « Maradi ».

Tels quels, ces chiffres paraîtront ridicules, décourageants, invraisemblables ! Et pourtant, nous pouvons témoigner qu'ils sont dans la norme habituelle en zone présahélienne. On peut d'ailleurs constater, sans forcer les chiffres, que le rendement de la Chèvre de Maradi est 1,6 fois plus élevé que celui de la chèvre commune, et que dans le département, la possession de deux chèvres triple à peu près le revenu du propriétaire (1.600 Fr CFA) par rapport à l'éleveur d'une race commune (600 Fr CFA).

Voilà qui devrait suffire à tracer la voie à suivre pour améliorer le niveau de vie du monde rural sans bouleverser de fond en comble les structures traditionnelles, erreur que l'on commet

TABLEAU N°XXVI
Influence économique du troupeau caprin

Branche	Pourcentage des revenus		Volume traité	
	T.C.N.	T.C.M.	T.C.Niger	T.C.Maradi
Élevage	10	2,5	100.000 têtes	25.000 têtes
Export en vif	8	0,8	250.000 têtes	25.000 têtes
Export peaux	80	70	1.000.000 pièces	600.000 pièces
Peaux (local)	65	15	500.000 pièces	100.000 pièces
Viandes (local)	45	18	15.000 tonnes	600 tonnes
Lait (local)	30	10	120 × 10 ⁶ l	40 × 10 ⁶ l
p.100 et valeur	25	17	3 Mrds CFA	2 Mrds CFA

TABLEAU N°XXVII
Le compte de Capital
(francs CFA)

Composition	t = 0	Valeur	t = 12 mois	Valeur	Croissance
Mâles adultes	1	1.500	1	1.500	sans changement
Femelles adultes	6	5.500	7	7.000	+ 9 p.100/unité
Chevrettes	2	1.500	3	2.500	+ 10p.100/unité
Chevreau	1	500	-	-	-
Total	10	9.000	11	11.000	+ 22p.100

TABLEAU N°XXVIII
Revenu individuel en francs français. Quelques comparaisons.

Pays	Race	Revenu brut	Frais	Revenu net	Pourcentage frais	Rapport Productivité nette
Niger	Maradi	16	4	12	25	Base 1
Espagne	Montagne	-	-	48	-	4
France	Alpine	810	337	473	42	40
Liban	"Sauvage"(1)	90	18	72	20	6
Iran	Kashmere	-	-	50	-	4
Yougoslavie	Sauvage de Macédoine	50	25	25	50	2
Chypre	Sauvage	80	30	50	37	4
Chypre	Domestique(1)	200	?	?	-	-
Grèce	Sauvage	-	-	25	-	2
Grèce	Domestique	-	-	125	-	10
Grèce	Chios	-	-	75	-	6

(1) Par chèvre sauvage (ou Range Goat), il faut entendre, selon le rapport F.A.O. déjà cité, la chèvre élevée par l'homme, mais dont la nourriture est presque entièrement assurée par les "terrains de parcours" au sens large, des rations de complément d'ailleurs prélevées généralement à la main sur le "terrain de parcours" ou "Range" au sens étroit ne lui étant fournies qu'accessoirement en particulier lorsque les conditions saisonnières ne permettent pas l'accès de ces terrains.

De même, la chèvre domestique (ou Domestic Goat) désigne, par opposition à la chèvre sauvage, la chèvre élevée sous la surveillance constante d'un éleveur ou d'un berger, recevant la plus grande partie de sa nourriture à l'étable, ou la prélevant à l'attache sur des endroits convenablement choisis aux alentours de l'étable, n'utilisant les "terrains de parcours" au sens large que comme appoint, sous un strict contrôle et parfois même ne les utilisant pas du tout. (Extrait du rapport FAO N° 1929 (1964))

encore sans trop se soucier des échecs récents comme si l'innovation, de préférence étrangère, portait en soi le secret de la réussite rapide, spectaculaire, décisive, remède souverain aux misères du passé !

Combien de fois devons-nous répéter qu'il n'en est rien et que le simple transfert d'une chèvre impose des précautions et des soins qui concernent aussi bien l'animal que son futur propriétaire.

4. — Esquisse d'un budget d'exploitation.

4-1. Les données.

Soit un troupeau individuel de 10 têtes évoluant comme ci-dessous entre deux périodes successives séparées par un intervalle de 12 mois.

Quelques coefficients :

- a) *Taux de fécondité* 1,75
6 femelles fécondées sur 8 présentes.
- b) *Taux de natalité brute* . . . 1
5 mâles, 5 femelles nés dans la période.
- c) *Croît net économique* 0,5
1 chevreau et une chevrette mort-nés.
2 chevreaux et 1 chevrette morts pendant la période.
- d) *Croît net démographique* . 0,1 ou 10 p. 100
avec 4 animaux vendus ou abattus dans l'année.

En supposant que l'année précédente le même cheptel soit resté stationnaire par suite d'une seule mortalité supplémentaire, le croît net moyen démographique serait ramené à
..... 0,05 ou 5 p. 100

e) *Taux de croissance propre au Capital* :
22 p. 100.

Même en supposant les prix du marché constants, celui-ci s'accroît par l'entrée d'une unité supplémentaire en fin de période et la plus-value interne que nous avons appliquée aux femelles du fait de leur maturité. Une des femelles âgée et stérile est vendue et rentre donc dans le compte d'exploitation

$$\frac{(11.000 - 9.000) \times 100}{9.000} = 22 \text{ p. } 100$$

4-2. *Evolution de la composition du troupeau de référence.*

a) Femelles

Au départ, (t, 0) nous avons :

6 adultes
2 chevrettes

8 femelles

Et 12 mois après (t, 12) :

7 adultes
3 chevrettes

10 femelles

Ce bilan découle de :

- 5 naissances menées à terme,
- 2 morts, dont une mort-née, l'autre en cours de période,
- 1 vente d'une femelle adulte jugée stérile,
- 2 déclassements de chevrettes versées dans la classe adulte.

b) Mâles.

- Le mâle adulte est conservé.
- Sur 5 naissances, 2 chevreaux survivent (1 mort-né, 2 morts avant l'expiration de la période de 12 mois).
- Le chevreau devenu adulte est vendu castré.

On pouvait espérer, comme pour les femelles, que les survivants passeraient le cap de l'année et seraient ainsi mieux rentabilisés. Mais le propriétaire les sacrifie prématurément, l'un pour assurer la soudure alimentaire à l'entrée de l'hivernage, l'autre à l'occasion d'une cérémonie familiale qui occasionne, comme il est d'usage, plus de frais et de dépenses obligatives que de profits, mais dont il sait que, traditionnellement, il recevra un jour ou l'autre, la contrepartie de la part de ceux qu'il a ainsi obligés.

Le troupeau mâle se résume donc à une unité en fin de période.

4-3. *Le compte d'exploitation simplifié (en Fr CFA).*

4-3-1. Revenus.

	Détail	Revenus	
		Monétaires	Autocons.
1 chevreau castré vendu à 18 mois	1.400	1.400	
1 chevreau abattu à 6 mois. Viande	600		600
Peau	100	100	
1 chèvre en sacrifice familial	—	—	—
Dépenses obligatives sans contre-partie directe.			
1 peau	100		100
1 femelle stérile vendue pour la boucherie	800	800	
Lait de six femelles sur 8 présentes en début de période (500 l × 10 f)	5.000	1.000	4.000
Production brute	9.000	3.300	4.700
En pourcentage	100 p. 100	42 p. 100	58 p. 100

4-3-2. *Frais.*

Cordes, piquets, entretien paille	200	
Impôts pour 4 adultes déclarés (75 × 4)	300	70 Fr CFA + Centimes additionnels
Nourriture de complément	700	
Cadeaux au sacrificateur, dépouilleur, etc	250	
Frais tannage une peau	50	
Manque à gagner sur sacrifice rituel	500	
	<u>2.000</u>	

Il n'est tenu compte ni d'introduction de reproducteurs ou de jeunes, ni d'amortissements du cheptel, celui-ci se renouvelant et se développant par le seul jeu de la croissance interne mais cette formule n'est pas satisfaisante du point de vue comptable. Elle est en outre impensable dans un élevage moderne exploité rationnellement.

4-3-3. *Bénéfice net d'exploitation.*

8.000 — 2.000 = 6.000 Fr CFA ou 120 Fr français
Montant des frais en pourcentage :

$$\frac{2.000 \times 100}{8.000} = 25 \text{ p. } 100$$

4-3-4. *Rentabilité du capital.*

Montant initial	9.000
Production brute	8.000
Production nette	6.000
Taux de rentabilité brute	$\frac{8.000 \times 100}{9.000} = 89 \text{ p. } 100$
Taux de rentabilité nette	$\frac{6.000 \times 100}{9.000} = 66 \text{ p. } 100$

4-3-5. *Rendement par tête.*

Pour une unité du troupeau de référence, la production brute par tête est de 800 Fr CFA, ou 16 Fr, dont 58 p. 100 autoconsommés. La production nette, dans les mêmes conditions, est de 600 Fr CFA, ou 12 Fr, les frais minimum d'exploitation sont de 200 Fr CFA ou 4 Fr, soit 25 p. 100.

5. — *Quelques comparaisons avec les élevages étrangers.*

Nos renseignements sont puisés :

— pour l'Espagne, dans la communication de SARAZÀ ORTIZ (R) au symposium sur les problèmes techniques et économiques de la production ovine et caprine et des animaux à fourrure (Milan, 13 au 17 avril 1965).

— pour la France, dans la thèse de GUILLET-LHERMITTE (H), déjà cité, Lyon 1964.

— pour les autres pays, dans le rapport F. A. O. n° 1929 sur les politiques de l'élevage de la chèvre dans la région méditerranéenne et le Proche-Orient (Réunions du 11/9 au 3/10/1964).

En Espagne, SARAZA ORTIZ, citant FEHON, donne pour une chèvre de montagne en terrain agreste une production nette de 2.400 Fr CFA, ou 48 Fr. L'écart de productivité entre une chèvre espagnole en élevage semi-extensif et une chèvre de Maradi, est donc dans le rapport $\frac{48}{12} = 4$.

En France, GUILLET-LHERMITTE (H) dresse le bilan d'une exploitation laitière spécialisée dans laquelle le propriétaire introduit une chèvre sélectionnée, pratique l'amortissement du capital, exploite le lait, vend les chevreaux pour la boucherie.

— le revenu brut est de 40.500 Fr CFA, ou 810 Fr, par tête ;

— les frais d'exploitation de 16.850 Fr CFA, ou 337 Fr, par tête, ou 42 p. 100 contre 25 p. 100 au Niger ;

— le revenu net est de 23.650 Fr CFA, ou 473 Fr, par tête.

L'animal avait été acheté 12.500 Fr CFA, ou 250 Fr. Il est amorti sur 5 ans. La rentabilité nette du capital est donc proche de 95 p. 100 contre 66 p. 100 pour une chèvre de Maradi.

En fait, cette comparaison n'est pas significative. Seul le prix peu élevé des chèvres au Niger a pour conséquence une rentabilité *apparente* satisfaisante. La réalité ressort beaucoup mieux en comparant les productivités entre-elles.

Chèvre de Maradi	12 Fr Base	1
Chèvre espagnole « Sauvage »	48 Fr	— × 4
Chèvre laitière française	473 Fr	— × 40

pour un écart de 10 avec la Chèvre espagnole.

Ce qui est tout à fait normal entre ces deux dernières variétés.

Nous sommes persuadés que par la sélection et la prophylaxie sanitaire, la productivité du troupeau de Maradi peut évoluer en quelques années, compte-tenu du matériel génétique très favorable dans le rapport de 1 à 5, ce qui la placerait par rapport à la chèvre laitière alpine dans la même situation que la chèvre espagnole de montagne, la Chypriote, l'Iranienne ou la race de Chios.

Il faudrait cependant s'assurer en Station que cette opération n'aurait pas d'incidence défavorable sur la qualité intrinsèque des dépouilles

afin de ne pas compromettre une source appréciable de devises étrangères. Le gain principal porterait évidemment sur la production laitière et secondairement, sur la précocité des mâles réservés pour la boucherie.

Nous terminerons cet exposé par un tableau qui rassemble ces données.

VIII. — PERSPECTIVES ET CONCLUSIONS

Bien qu'il ne soit pas souhaitable pour de multiples raisons d'accroître la position occupée par le troupeau caprin dans le cheptel nigérien, par contre la petite Chèvre Rousse de Maradi doit se substituer, partout où cela est possible, aux métis et aux animaux de race commune en raison de la rentabilité plus élevée de son exploitation.

Hors du berceau d'origine, les facteurs limitants ne sont pas tous d'ordre géographique. Il faut compter en particulier avec les éleveurs qui, faute d'une information suffisante, acceptent mal de se plier aux exigences alimentaires et aux soins quasi individuels que réclament en particulier les jeunes et les femelles gestantes.

Sur le plan zootechnique, la diffusion s'accélère depuis cinq ans à partir de reproducteurs sélectionnés et placés avant leur transfert dans des conditions optimales, mais la castration reste un moyen décisif pour maintenir la pureté du type face aux introductions inévitables de sang sahélien. Le potentiel génétique de la race paraît d'ailleurs bien loin d'être exploité à son maximum. Compte tenu du taux de natalité et de sa rapidité de reproduction, des recherches en station devraient en peu d'années aboutir à une multiplication par 4 ou 5 de la productivité globale. Soulageant d'autant la demande extérieure de viande bovine et le déficit intérieur en protéines animales à bon marché, elle porterait principalement sur le lait, secondairement sur la précocité des jeunes castrés comme animaux de boucherie, tout en préservant soigneusement les qualités intrinsèques de la peau qui en font l'intérêt et la réputation. De même, parmi les effets induits d'une industrialisation conduite avec prudence, on peut escompter l'apparition d'activités secondaires, la reprise de services d'intérêt collectif, le relèvement du pouvoir d'achat local et la création d'une centaine d'emplois liés

directement ou non à ce projet dans le centre urbain de Maradi.

Socialement, si l'élevage caprin est une occupation importante dans la zone sédentaire du département, il reste cependant routinier et peu intégré dans l'économie générale à l'exception du commerce des peaux.

Ressource d'appoint pour le plus grand nombre face à la stagnation de la production intérieure, épargne et assurance pour quelques autres, il régularise cependant les revenus de l'agriculture dont il suit l'évolution lorsque celle-ci progresse, soit du fait d'une bonne année climatologique, soit par l'augmentation régulière des surfaces cultivées et des rendements malgré la baisse quasi générale des cours mondiaux.

En 1966 il existe une infrastructure satisfaisante pour mener à bien la recherche zootechnique, celle très importante portant sur la pathologie, l'espèce et l'amélioration des conditions sanitaires, celle qui a trait enfin à la préparation des peaux. Par contre, le niveau technique du personnel d'exécution reste dans son ensemble et pour ce dernier point, inférieur à celui exigé par un conditionnement de classe internationale.

En outre, des difficultés de crédits freinent la mise en œuvre d'une véritable politique à long terme de modernisation de l'élevage caprin sur une échelle réellement nationale.

Il dépend pour une large part des autorités qui disposent des moyens de cette politique que celle-ci devienne une réalité.

REMERCIEMENTS

L'auteur exprime sa gratitude :

1^o à Monsieur le Secrétaire Général de la B. L. M. R. A., pour l'aide qu'il lui a apporté en lui permettant gracieusement de reproduire les photographies concernant la structure histologique des peaux de chèvres du Nord-Nigeria.

2^o à Monsieur le Directeur Général de l'I. E. M. V. T. et à ses collaborateurs qui ont bien voulu mettre à sa disposition la documentation et les moyens techniques de leurs services.

3^o A tous les confrères français et étrangers, qui par leurs communications personnelles ont permis cette mise à jour de nos connaissances.

SUMMARY

The Maradi's Red Skin goat. Husbandry and Management, and their part in Economy and Animal industry of the Republic of Niger.

- I. Introduction. The Haoussan Group. The Nigerian livestock.
- II. Environment and natural conditions. Technical and administrative structures.
- III. Description of the Maradi's Red Skin Goat. The stock and its improvement. Zootechnical management and extension in rural area.
- IV. Brief survey on the pathology of the breed. Internal and external parasitic diseases. Pleuro-pneumonia infections.
- V. Management of the caprine stock
 - 1) Annual increase and breeding
 - 2) Export of livestock
 - 3) Meat
 - 4) Milk
 - 5) Skins
- VI. Part of the Maradi's area in the preparation and marketing of Hides and Skins. Factories projects.
- VII. The Maradi's goat in the economy and animal industries of the Republic of Niger. Standard budget of a goat stock. Some comparisons.
- VIII. Further development and conclusions.
- IX. References. Acknowledgments.

RESUMEN

La cabra roja de Maradi. Su explotación y su papel en la economía y la ganadería de la República de Niger.

- I. Introducción — La población Haussa — El ganado menor nigeriano.
- II. El ambiente y las condiciones naturales. Las estructuras técnicas y administrativas.
- III. Descripción de la cabra roja de Maradi — El rebaño y su mejora. La acción zootécnica y la repartición en medio rural.
- IV. Breve estudio de la patología de la raza.
El parasitismo interno y externo — Las enfermedades pleuro-pulmonares-
- V. Explotación de los caprinos :
 - 1) Crecimiento anual y ganadería.
 - 2) Exportación del ganado vivo.
 - 3) Carnes.
 - 4) Leche.
 - 5) Pieles.
- VI. Papel de Maradi en la preparación y el comercio de los cueros y de las pieles — Los proyectos de industrialización.
- VII. La cabra de Maradi en la economía y la ganadería de Niger.
Tipo de presupuesto de una ganadería de caprinos — Algunas comparaciones.
- VIII. Perspectivas y conclusión.
- IX. Bibliografía — Agradecimientos.

BIBLIOGRAPHIE

- BARGER (Ler P. G. P.). — **Vocabulaire anglais-haussa et Dictionnaire haussa-anglais** (Introd. de D. WESTERMANN sur la langue et le peuple haussa). 2^e éd. Oxford, Londres, University Press, 1951.
- BATTELLI (C.). — **Problèmes d'actualités en matière de maladies infectieuses des ovins et des caprins (Italien). Symposium sur les problèmes techniques et économiques de la production ovine et caprine et des animaux à fourrure** (Milan 13-17 avril 1966).
- BEATON (W. G.). — **Elevage de la Chèvre au Nord Nigeria** (anglais). Rapport annuel des Services vétérinaires de Nigeria du Nord, 1939. Annexe II.
- BEATON (W. G.). — **Septicémie infectieuse mortelle chez la Chèvre au Nigeria**. *Journal of comp. pathol. and thérap.*, 1931, 44-122.
- BEMBELLO (H.). — **La Chèvre Rousse et son exploitation au Niger**. Thèse Méd. vét. Toulouse, 1961, n^o 17 et communication personnelle, mai 1966.
- BERTONE (E. B.). — **Communication présentée lors de la première réunion F. A. O. sur la production et la santé animales en Afrique**. Addis-Abeba, Ethiopie, mars 1964.
- BESE (M.), CAN (S.), FINCE (E.). — **Etude sur la sensibilité des mycoplasmes d'origine caprine à quelques substances bactériostatiques sélectives** (Turc, résumé anglais). *Vet. Fak. Derg., Ankara Univ.*, 1964, 2 (1-2) : 28-44.
- B. I. R. D. (Banque internationale pour la Reconstruction et le Développement). — **The Economic Development of Nigeria**. John Hopkins Press, Baltimore, U. S. A., 3^e éd. 1961.
- BLANC (G.). — **La Pleuropneumonie contagieuse in LEVADITI (C.), LEPINE (P.) et VERGE (J.). — Les ultra-virus des maladies animales**. Paris, Maloine, 1943.
- B. L. M. R. A. (Association de Recherches des Industriels Britanniques du Cuir). — **Cuir et peaux sous le microscope** (anglais). Egham, Surrey, 1957.

- BOBIN (A.). — Rapport annuel de la station d'Élevage de Maradi. 1964.
- CHAMBARD (C.). — Etude d'implantation d'une tannerie à Maradi. Banque Dév. Rép. Niger (BDAN), 1966.
- CHEVRIER (S.), NIVOÛLET (A.). — L'organisation des relations du Niger avec le Nigeria. *Compte rendu de mission*, Paris, 1964.
- COGERAF. — Monographie de 31 pays africains. p. 166, 1964 (COOP).
- Compte rendu de la deuxième réunion du groupe d'experts F. A. O. — O. I. E. — C. C. T. A. sur la péripneumonie contagieuse bovine. Muguga (Kenya), 17-22 février 1964, 5^e recommandation. *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1964, 12 : 261.
- Cours de Nutrition et Alimentation Tropicales. — JACQUOT, pp. 481-495, Marseille O. M. S./F. A. O./1957.
- CREPIN (P. et J.). — Chroniques caprines de la Revue « Le mouton ». *passim*.
- CREPIN (P. et J.). — La Chèvre. Encyclopédie des connaissances caprines. Siboney, Paris, 1948.
- CURASSON (G.). — Maladies infectieuses des animaux domestiques. Paris, Vigot 1946, pp. 364-69.
- DAUZATS (A.). — Rapport annuel du Service de l'Élevage du Niger, 1939.
- DAVID (P.). — Maradi, l'ancien état et l'ancienne ville : site, population, histoire. *Etudes Niger*. n° 18. Niamey, I. F. A. N. — C. N. R. S., 1966.
- DOUTRESSOULE (G.). — Rapport annuel du Service de l'Élevage du Niger, 1924.
- DOUTRESSOULE (G.). — L'élevage en A. O. F. Larose. Paris, 1947.
- DRUDGE (J.) et coll. — Expériences pratiques en vue du contrôle parasitaire du mouton. Comparaison du thiabendazole, du ruelene et de la phénothiazine. *Am. J. vet. Res.*, 1964, 25 (108) : 1512-18. Résumé français in *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, 17 (4) : 759.
- DUPIRE (M.). — Peuls nomades. *Trav. Inst. Ethnol. Paris*, 1962, 64.
- Etude démographique du Niger. Résultats définitifs. 2^e fasc. Paris, I. N. S. E. E./Congo 1963.
- F. A. O./O. A. A. — Colloque sur les politiques de l'élevage de la chèvre dans le Proche-Orient et le bassin méditerranéen. Rome, F. A. O., 1964, n° 1929.
- FEHSE (F.). — Problèmes de l'élevage caprin et garde des chèvres en Suisse. Symposium sur les problèmes techniques et économiques de la production ovine et caprine et des animaux à fourrure (Milan 13-17 avril 1966).
- FRESSONET (L.). — Rapport sur les possibilités de développement de la tannerie au Niger. B. D. R. N. Niamey 1964 et Commissariat général au Plan, 1963.
- GORDON (H. Mc L.). — Le thiabendazole, anthelminthique d'une haute activité (anglais). *Nature*, 1961, 191 (4796) : 1409-10.
- GRAS (G.), GRABER (M.). — Les Arseniates métalliques en médecine vétérinaire. L'arséniate d'étain en particulier. Comparaison avec d'autres ténifuges modernes. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, 17 (4) : 663-719.
- GRETILLAT (S.). — Essais fait à Dakar avec le Néguvon Bayer utilisé sous forme de solution à 19 p. 100 per os contre les nématodes parasites du tube intestinal du mouton contre *œstrus ovis* et la gale sarcoptique des ovins. 1965, non publié.
- GROVE (D.), LEWIS (D. North). — La préservation de la semence de taureau à la température normale (anglais). *Bull. épiz. Dis. Afr.*, 1965, 13 (2) : 181-86.
- GUERCIO (V.), NOBILI (I.). — Observations sur une épizootie de pleuropneumonie exsudative de la Chèvre en Sicile. *Veterinaria ital.*, 1959, 10 : 269-77.
- GUG (M.), CHODKIEWICZ (M.). — Le thiabendazole en médecine vétérinaire. *Encycl. vét. périod.*, 1963, 20 (4).
- GUILHON (J.). — Propriétés anthelminthiques d'un dérivé de l'imidazole. *Bull. Acad. vét. Fr.*, 1962, 35 (2) : 49.
- HASTINGS (A. C. G.). — *Nigerian days*. London, J. Lane, 1925.
- HENDERSON (W. W.). — Rapport annuel du Service vétérinaire de Nigeria 1927 à 1929.
- HENROTTE (A.). — Etude du cheptel caprin dans le Bas-Congo. *Bull. agric. Congo belge*, 1961, 52 (6) : 1279-93.
- HUGOT (P.). — Cours élémentaire de langue haussa. Paris, Centre de Hautes Etudes d'Administration musulmane, 1950.

- HULIN (P.). — Vaccination contre la pleuropneumonie. *Bull. Servs. zootech. Epizoot. Afr. occid. fr.*, 1943, 6 : 48-51.
- IŞILDAR (B.). — Préparation d'un vaccin contre la pleuropneumonie caprine par passage de l'agent causal sur milieu liquide de Priestly (en Turc, résumé anglais). *Türk. vet. Hekim. dern. Derg.*, 1959, 29 : 356-64.
- KOUSSANGA (A.). — La Chèvre Rousse de Maradi. Caractéristiques métriques. 1958, non publié.
- KOUSSANGA (A.). — Rapport de mission à Bulassa, 1962, non publié.
- KRAFT de BOERIO (C.). — La Chèvre : lait, fromage, viande, cuir et poil. Paris, Flammarion, 1943.
- LEATHER. — *Revue anglaise du Cuir*. 1965, 16 avril : 82-83.
- LE ROLLAND (J.). — Elevage à Niamey. Communication personnelle. 1966.
- LONGLEY (E. O.). — Pleuropneumonie infectieuse des chèvres (anglais). *Ind. J. vét. Sci.*, 1940, 10 (2) : 127.
- LONGLEY (E. O.). — Pleuropneumonie caprine au Nigeria (anglais). *Monographie du Col. Res. Publ.* 1951, n° 7.
- MANN (I.). — Mémoire sur le développement de la production animale au Nord-Nigeria (anglais). Ronéot. 1955.
- MAULE (J. P.). — A note on dairy goats in the tropics. *Anim. breed. Abstr.*, 1966, 34 (2) : 153. Editorial avec 35 ref. bibliographiques.
- MAURON (M.). — La Chèvre, ce caprice vivant. Paris, A. Michel, 1947.
- MAYNET (G.), NICOLAS (G.). — La vallée du Goulbi de Maradi. Enquête socio-économique. *Etud. Niger. I. F. A. N.* — C. N. R. S. 1964 (16).
- MAYNET (G.), NICOLAS (G.). — Etudes sur l'élevage et son rôle dans la vie socio-économique nigérienne. *Etud. Niger. I. F. A. N.* — C. N. R. S., 1960 (2) ; 1963 (6-8).
- MAYNET (G.). — L'Elevage dans la région de Maradi. *Cah. Outre-mer*, 1965 (69) : 32-72.
- MONGODIN (B.), RIVIÈRE (R.). — 150 aliments de l'Ouest Africain. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, 18 (2) : 183-218.
- MONTEMURRO (O.). — Caractéristiques industrielles des laits de chèvre et de brebis et problèmes inhérents à ce marché (Italien). Symposium sur les problèmes techniques et économiques de la production ovine et caprine et des animaux à fourrure (Milan 13-17 Avril 1966).
- MORNET (E.). — Rapport annuel du Service de l'Elevage du Niger. 1936, 1937-1938.
- NASIM (M.) et coll. — Etude sur la fertilité du sperme de bouc noir du Bengale avec une nouvelle technique d'insémination des chèvres. *Agriculture Pakist.*, 1964, 15 : 431-37. Résumé anglais in *Anim. breed. Abstr.*, 1966, 34 (2) : 223.
- NATTAN-JENNY. — La Chèvre et ses produits. Paris, La Maison Rustique, 1936.
- NICOLAS (R.). — Communication personnelle. Station d'Elevage de Maradi. 1966.
- NICOLAS (R.). — Rapport annuel de la Station d'Elevage avicole et caprin de Maradi, 1965.
- NICOLAS (G.). — Un village haussa. *Cah. Outre-mer*, 1960, 13 : 421-50.
- OCSAN (K.). — Elevage des chèvres lainières en Turquie (Anglais). Symposium sur les problèmes techniques et économiques de la production ovine et caprine et des animaux à fourrure (Milan 13-17 avril 1966).
- OTTE (E.). — Etudes cliniques sur l'Abou Nini au Soudan (anglais). *Vét. Rec.*, 1960, 72 (8) : 140-45.
- OTTE (E.), PECK (E. F.). — Observations sur un foyer de pleuropneumonie contagieuse caprine en Ethiopie (anglais). *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1960, 8 : 131-40.
- PERREAU (P.). — Communication personnelle. Maisons-Alfort, I. E. M. V. T., 1966.
- Perspective de population dans les pays africains et malgaches d'expression française. Paris, I. N. S. E. E., 1963.
- PETIT (C.). — Elevage Maradi. Communication personnelle 1966.
- PRUNIER (P.). — Rapport annuel du Service de l'Elevage du Niger, 1933, Niamey.
- QUITTET (E.). — Quelques réflexions sur les races. Mouton, 1965 (12). Editorial.
- Rapports annuels des Services vétérinaires de Nigeria du Nord, 1935 à 1938 et 1950 à 1958, 1959.
- Rapports annuels du Service de l'Elevage du Niger 1923 à 1964.
- Rapports annuels de la circonscription d'Elevage de Maradi de 1940 à 1964.
- RECEVEUR (P.). — Rapport sur l'amélioration de l'Elevage au Niger. 1958. non publié.

- REINECKE (R. K.), ROSSITER (L. W.) — **Essais anthelminthiques avec le thiabendazole** (anglais). *J. S. Afr. vét. méd. Ass.*, 1962, **33** (2).
- RICORDEAU (G.) — **Possibilités de sélection dans l'espèce caprine**. *Bull. tech. Inf. Ing. Serv. agric.*, 1963 (179) : 189-204.
- RIOU (Y.) — **Le Niger : Géographie et Ethnographie** — A. O. F. Magazine Dakar 2^e série à 6 « Le Niger » mai 1954.
- RIVIERE (R.) — **Recherches sur la composition des laits africains 1966**, partie non publiée.
- ROBINET (A.) — **Rapports annuels de la circonscription d'Élevage de Maradi (1949 à 1955)**.
- ROBINET (A.) — **La Chèvre de Maradi et les problèmes de l'exportation des peaux**. *Nouv. Rev. Outre-mer*, 1955, suppl. mai.
- ROBINET (A.) — **Cuir et peaux du Niger**. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1964, **17** (1) : 103-47.
- ROBINET (A.), LOBRY (M.) — **Le tannage artisanal au Niger**. *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1963, **11** (4) : 427-37.
- ROTH (M.) — **La petite Chèvre Rousse du Niger**. *Bull. Serv. zootech. Epizoot. Afr. occid. fr.*, 1938, **1** (2) : 13-19.
- SACKER (G. D.), TRAIL (J. C. M.) — **Les caractéristiques de la production d'un troupeau de chèvres Mubende de l'Est Africain**. *Anim. breed. abstr.*, 1966, **34** (2) : 223.
- SALEH (C.) — **La Pleuropneumonie contagieuse de la chèvre**. *Thèse Méd. vét., Alfort*, 1941.
- SARASÀ ORTIZ (R.) — **Situation actuelle et perspectives futures de l'espèce caprine dans le monde (Italie)**. *Symp. sur les problèmes techniques et économiques de la production ovine et caprine et des animaux à fourrure*. Milan, 13-17 avril 1966.
- SCHAFER (F.) — **Chèvre et mouton, rivaux en savane aride** (en anglais). *Symposium sur les problèmes techniques et économiques de la production ovine et caprine et des animaux à fourrure* (Milan 13-17 avril 1966).
- SEMA. — **Étude de la Branche Cuir et Peaux en Afrique** — Coopération 1963.
- SENTILLE (F.) — **Contribution à l'étude de la chèvre domestique. Espèces sauvages voisines. Origine. Principales races**. *Thèse Méd. vét. Lyon*, 1936.
- SÉRÉ de RIVIERE (E.) — **Histoire du Niger**. Paris, Berger-Levrault, 1964.
- SHARMA (G. L.), BHALLA (N. P.) — **Action in vivo de la terramycine et de la streptomycine sur les germes de la pleuropneumonie contagieuse de la chèvre**. *Ind. J. vet. Sci.*, 1962, **32** (2) : 119-24. (Résumé français in : *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1963, **16** (4) : 533.
- SOGETHA. — **Aménagements hydro-agricoles de la Vallée du Gulbi n'Gabi**, Paris 1963.
- TAYLOR (F. W.) — **Grammaire haussa**. 3^e éd. (anglais). Oxford, University Press, 1949.
- TEHON (F.) — voir SARASÀ ORTIZ (R.).
- THIENPONT (D.), VANDERVELDEN (M.) — **Contribution à l'étude des viandes de boucherie d'origine caprine au Rwanda-Burundi**. *Bull. agric. Congo belge*, 1961, **52** (6) : 1295-1303.
- UNSWORTH (K.) — **Observations sur la présence de larves d'Oestrus ovis dans les cavités nasales et les sinus frontaux des chèvres au Nigeria** (anglais). *Ann. trop. Med. Parasit.*, 1948, **42** : 249-50.
- VASSILIADES (G.) — **Premières observations relatives à la coccidiose des ruminants domestiques au Sénégal**. 1965. non publié.
- VIARD (L.) — **Lettre au chef de Circonscription de Maradi** — Archives du Service 1936.
- VLACHOS (G.) — **Essais d'amélioration des moutons et des chèvres de Grèce par l'insémination artificielle à l'aide de sperme frais** (anglais). *Symposium sur les problèmes techniques et économiques de la production ovine et caprine et des animaux à fourrure* (Milan 13-17 avril 1966).
- WESTERMANN (D.) — Voir BARGER (Le Rév. G. P.).

COMPTE RENDU DE CONGRÈS

SYMPOSIUM SUR LA STRUCTURE COMPARÉE DES HÉMOGLOBINES

Thessaloniki (Grèce) 10-14 avril 1966

Pendant quatre jours se sont réunis à la Faculté de Médecine de Thessaloniki (Salonique) des spécialistes venus du monde entier (Indes, Japon, Etats-Unis d'Amérique, divers pays d'Afrique et d'Europe) qui tous se préoccupaient de la structure des hémoglobines dans le règne animal, aussi bien chez l'homme que chez d'autres espèces.

L'initiative de cette réunion était due au professeur de biochimie de la Faculté de Médecine, le professeur CHRISTOMANOS qui poursuit des recherches dans ce domaine. Rien n'avait été négligé pour le confort des conférenciers. Les séances de travail au nombre de quatre par jour, avaient lieu dans un amphithéâtre climatisé. Elles groupaient à chaque fois quatre conférences et les débats qu'elles provoquaient. Des temps de discussion judicieusement répartis rendaient les séances particulièrement vivantes.

Les congressistes qui ont présenté des communications étaient soit chimistes, soit physiciens, soit en majorité médecins, mentionnons un délégué vétérinaire, celui de l'I. E. M. V. T. On peut s'étonner que si peu de représentants de cette dernière profession se soient déplacés, compte tenu de l'intérêt du sujet, qui permettait de quitter l'espèce privilégiée que nous constituons et de s'intéresser aux autres animaux. D'où des travaux, riches d'enseignements comme chaque fois que des comparaisons sont étendues à l'ensemble du monde animal.

La séance inaugurale à laquelle de très nombreuses personnalités grecques avaient tenu à assister, a été marquée par les allocutions faites par des représentants du monde scientifique au nom de chacun des quatre continents représentés au Symposium. Monsieur le Ministre de la Grèce du Nord a ensuite souhaité la bienvenue

aux congressistes et les séances de travail ont commencé.

Comparaison entre Hémoglobine et Myoglobine, Structure de l'hémoglobine du chameau, Comparaison de l'hémoglobine d'adulte et de nouveau-nés chez les ruminants, Structure de l'hémoglobine du rat, Perturbation de la synthèse de l'hémoglobine en cas de Thalassémie, relation entre conformation de l'hémoglobine humaine et la réactivité de ses groupements fonctionnels, les sous unités d'hémoglobines et leurs rapports avec la synthèse de cette protéine, le contrôle de la biosynthèse de l'hémoglobine....

Ces quelques titres de conférences montrent que la progression a été rapide dans les recherches ; c'est déjà au niveau de la synthèse que se situent les travaux à la pointe du progrès avec l'équipe du professeur SHAPIRA à Paris, avec qui le Docteur DREYFUS présentait : « Synthèse de l'hémoglobine, biochimie de la régulation génétique ». On pouvait aussi remarquer Monsieur SCHNECK, représentant de deux équipes, qui à la Faculté des Sciences de Bruxelles ont entrepris une revue complète de la structure des hémoglobines chez les oiseaux.

Les impressions générales retirées de cet ensemble de travaux sont de deux ordres :

1. — Nature des hémoglobines étudiées :

Il est manifeste que malgré les nombreuses espèces étudiées, qui vont du chameau à la lamproie, en passant par les oiseaux, il en reste encore plus à connaître.

2. — Niveau des recherches :

La majorité des exposés traitait de la séquence des acides aminés dans les globines et des moyens d'étude qui sont à la disposition des chercheurs

pour y parvenir. Mais, il est particulièrement difficile de relier des propriétés biologiques à une structure des hémoglobines ; et quand cette liaison peut être faite, c'est toujours dans la configuration de la molécule : la séquence des acides aminés, la structure primaire, secondaire ou tertiaire de la globine qu'on a trouvé les explications.

Nous rappellerons, qu'en effet il est définitivement démontré, à l'heure actuelle, que l'hémoglobine est un groupe parfaitement interchangeable d'une espèce à l'autre, même éloignée. C'est la globine qui introduit outre la spécificité

les propriétés biologiques particulières à chaque hémoglobine.

Le laboratoire de Biochimie de l'Institut a présenté une étude sur le transport du sang à longue distance et quelques données biologiques concernant le plasma des Gobras et N'Dama, étude qui à cause de son caractère pratique a été favorablement accueillie par les congressistes surtout par ceux de langue française.

On ne peut que remercier le Professeur CHRIS-TOMANOS et son équipe d'avoir su organiser une réunion de travail aussi fructueuse que cordiale.

EXTRAITS - ANALYSES

Maladies à virus

- 67-001 **COGGINS (L.) et HEUSCHELE (W. P.).** — Utilisation de la méthode de précipito-diffusion en gélose pour le diagnostic de la peste porcine africaine. (Use of agar diffusion precipitation test in the diagnosis of African swine fever). *Am. J. vet. Res.*, 1966, 27 (117) : 485-88.

Les auteurs rapportent les résultats du diagnostic de la peste porcine africaine par la technique d'immuno-précipitation en gélose (Noble agar (Difco) à 1,5 p. 100 dans du tampon boraté à pH 8,6, additionné de 0,1 p. 100 de merthiolate). Des trous de 7 mm de diamètre et de 3 mm de distance reçoivent, non pas du broyat, mais de petits morceaux de tissus : ganglions lymphatiques préscapulaires, inguinaux, gastro-mésentériques, foie, rate, reins, poumons. Des lignes de précipitations spécifiques apparaissent au bout de 24 heures dans 70 à 90 p. 100 des cas lorsqu'il s'agit de porcs ayant succombé à une forme aiguë de cette maladie. Les animaux vaccinés, convalescents ou atteints d'une forme chronique n'ont pas d'antigène précipitant dans leurs tissus, mais des anticorps précipitants dans leur sérum.

- 67-002 **HAAG (J.) et Coll.** — Peste porcine africaine, Recherches sur la taille et la morphologie du virus. *Rec. Méd. vét.*, 1966, 142 (9) : 801-808.

Ce virus passe à travers les membranes filtrantes (Millipore) à pores de 100 m μ , mais ne traverse pas celles à pores de 300 m μ . L'examen en microscopie électronique permet d'attribuer à ce virus une taille d'environ 2.000 Å (\pm 15 p. 100) et d'observer une structure spatiale icosaédrique. L'enveloppe externe, de forme hexagonale et d'une épaisseur d'environ 150-180 Å, paraît formée de deux ou trois couches. Elle est tapissée à l'intérieur et à une distance d'environ 50 à 100 Å, d'un mince feuillet. Le noyau central dense, arrondi, a un diamètre moyen de 900 Å.

- 67-003 **HEUSCHELE (W. P.), COGGINS (L.) et STONE (S. S.).** — Etudes sur le virus de la peste porcine africaine par les anticorps fluorescents. (Fluorescent antibody studies on African swine fever virus). *Am. J. vet. Res.*, 1966, 27 (117) : 477-84.

Par la technique d'immunofluorescence décrite en détail dans l'article, les auteurs ont trouvé des inclusions granulaires ou globulaires dans le cytoplasme des cellules rénales de porc (PK-2a) vers la 10^e heure après l'infection *in vitro* par le virus de la peste porcine africaine. Ces lésions primaires s'étendent progressivement en gagnant les cellules voisines. L'effet cytopathique, très net au bout de 84 heures, se manifeste par des zones acellulaires entourées de cellules ayant une fluorescence diffuse; les noyaux ne sont pas colorés.

Les sérums anti peste porcine classique et anti peste bovine n'inhibent pas cette fluorescence spécifique.

Les leucocytes des frotis de sang, de rate, de rein et de ganglions gastriques ont une fluorescence non spécifique.

Les macrophages des frotis de rate, de foie et des ganglions gastriques de 5 porcs ayant succombé à une infection aiguë, ont des inclusions fluorescentes spécifiques dans leur cytoplasme. Le foie possédant un grand nombre de ces cellules est le tissu de choix pour cette méthode de diagnostic. L'échec de cette technique d'immunofluorescence chez 3 porcs ayant survécu à l'infection serait dû à la préexistence d'anticorps spécifiques dans les tissus.

- 67-004 **COGGINS (L.).** — Multiplication et caractères de stabilité du virus de la peste porcine africaine. (Growth and certain stability characteristics of African swine fever virus). *Am. J. vet. Res.*, 1966, 27 (120) : 1351-58.

Cultivé sur des leucocytes, le virus de la peste porcine africaine (souche Hinde) est libéré plus rapidement que sur des cultures de cellules rénales de porc. Il apparaît à l'intérieur des leucocytes entre la 6^e et la 8^e heure et se libère peu après dans le milieu liquide. La production maximale s'obtient au bout de 36 à 72 heures avec un titre d'hémadsorption (HA₅₀) de 10⁶ par ml.

Ce virus résiste aux actions de la trypsine, de l'éthylène diaminetétracétate, des ultrasons et des cycles congélation-décongélation. Un certain nombre de particules survivent à 56° C pendant une heure. La taille de ce virus, évaluée par la méthode de filtration, est de 100 à 300 m μ .

- 67-005 MAURICE (Y.) et PROVOST (A.). — La peste équine à type 9 en Afrique Centrale. Enquête sérologique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 21-25.

Les auteurs ont effectué une enquête sérologique sur la peste équine à type 9 au Tchad, en République Centrafricaine et au Cameroun. Au terme de celle-ci ils notent la positivité de certains sérums de chevaux, en particulier ceux de la région de Garoua. Dans le contexte régional ce sondage tend à confirmer l'hypothèse d'HOWELL, hypothèse selon laquelle le type 9 serait un virus peu virulent mais très répandu sur le continent africain.

- 67-006 PILO-MORON (E.), VINCENT (J.) et SUREAU (P.). — Présence du virus de peste équine type 9 en République algérienne. Identification des souches de virus isolées en 1965-1966. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 1-20.

Isolément et identification, en 1965-1966, de 14 souches de virus de peste équine type 9, au cours de l'épizootie apparue pour la première fois chez les équidés en Algérie à l'automne 1965 dans le sud algérien et qui s'est étendue en 1966 à plusieurs autres régions de la République algérienne.

- 67-007 OZAWA (Y.) et Collab. — Séquence des modifications cellulaires provoquées par le virus de la peste équine sur des cellules rénales de singe. (Sequential cellular changes produced by African horse-sickness virus in monkey kidney cells). *Am. J. vet. Res.*, 1966, 27 (117) : 558-65. (Résumé des auteurs).

Les cellules rénales de singe en lignée continue (souche MS) montrèrent des modifications caractéristiques lorsqu'elles furent infectées par les différents types connus du virus de la peste équine. On observait tout d'abord une hypertrophie nucléaire suivie de l'apparition des granules basophiles, Feulgen-positifs dans le voisinage des nucléoles. Ces granulations augmentaient en nombre et se dispersaient dans tout le noyau. Avec la progression de l'infection, le nucléole se couvrait d'une substance basophile, Feulgen-positif et la chromatine s'accumulait à la périphérie du noyau. Celui-ci se rétractait et la chromatine se transformait en plusieurs éléments Feulgen-positifs qui avaient une surface lisse au dernier stade de l'infection.

Dans les images obtenues au microscope électronique, les virions furent trouvés essentiellement dans le noyau, en grappes autour des nucléoles dénaturés. La plupart des particules étaient ovoïdes avec des diamètres entre 45 à 75 μ . On les trouvait parfois dans le cytoplasme altéré qui contenait de nombreuses vacuoles entourées du réticulum endoplasmique. Des éléments denses et de taille variée étaient observés dans le cytoplasme.

- 67-008 PROVOST (A.), BOGEL (K.), BORREDON (C.) et MAURICE (Y.). — La maladie des muqueuses en Afrique Centrale. Observations cliniques et épizootiologiques. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 27-49.

Après avoir décrit les techniques virologiques mises en œuvre pour identifier les souches non cytopathogènes du virus de la maladie des muqueuses, les auteurs passent en revue les facteurs gouvernant l'épizootiologie de la maladie en Afrique Centrale puis décrivent les particularités de la maladie observée dans cette région et signalent les éléments du diagnostic. Une enquête sérologique indique que 75 p. 100 des bovins adultes possèdent des anticorps, rencontrés également chez des moutons, des antilopes et des gazelles. La répartition des anticorps par classes d'âge chez les bovins semble dénoter que la maladie des muqueuses évolue en Afrique Centrale par poussées épizootiques.

- 67-009 DELAY (P. D.) et KNIAZEFF (A. J.). — Comportement des veaux convalescents de diarrhée à virus (maladie des muqueuses) et des veaux vaccinés contre la peste bovine, à l'égard de l'infection expérimentale par le virus hétérologue. (Response of virus diarrhea-mucosal disease-convalescent calves and rinderpest-vaccinated calves to inoculation with heterologous virus). *Am. J. vet. Res.*, 1966, 27 (117) : 512-18. (Résumé des auteurs).

Des veaux métis Holstein-Frison, guéris d'une infection expérimentale par la souche Oregon C-24 (entérite à virus) succombèrent après l'inoculation de virus bovinepéste pratiquée 42 jours après l'infection première par le virus de la diarrhée.

Les sérums des veaux convalescents de l'entérite à virus ne neutralisaient pas le virus bovinepéste, mais contenaient un taux significatif d'anticorps neutralisant le virus homologue.

Des veaux métis Holstein-Frison immunisés par le vaccin antibovinepéste restèrent sensibles à l'infection artificielle par la souche Oregon C-24. Des prélèvements de sang effectués sur ces animaux après la vaccination montrèrent que leur sérum contenait des anticorps antibovinepestiques mais ne pouvait neutraliser la souche Oregon C-24.

- 67-010 LUCAM (F.), DANNACHER (G.) et FEDIDA (M.). — Culture du virus aphteux en suspension cellulaire stationnaire et étude de son pouvoir immunigène. *Rev. Méd. vét.*, 1966, 117 (6) : 497-511.

Pour améliorer la culture du virus aphteux sur des cellules sédimentées en couche épaisse (« suspension cellulaire stationnaire »), les auteurs examinent les différents facteurs intervenant dans son rendement : la composition saline du milieu, le pH, la concentration cellulaire de la suspension, celle du sérum, la hauteur du sédiment cellulaire, le volume du récipient par rapport à celui de la suspension.

Les conditions optimales sont les suivantes : la suspension de cellules de veau, à 1 p. 100 dans la solution de Earle à pH 7,6 est répartie en flacons dont la forme a peu d'importance mais dont le volume doit au moins être le double de celui de la suspension cellulaire. Ensemencée avec une suspension virulente de l'ordre de 10^4 DICT₅₀/ml, la culture est incubée à 37°C sans aucune agitation.

Au bout de 18 à 20 heures, le titre de virulence est voisin de 10^7 DICT₅₀/ml.

Cette culture de virus (type 0 Flandre) possède un bon pouvoir immunigène dont la valeur est d'environ 10^7 ,⁵ DICT₅₀ pour une dose vaccinale, en égard à la valeur de l'indice de protection adopté en France ($\log K \geq 1,2$).

- 67-011 PROVOST (A.), BORREDON (C.), QUEVAL (R.) et MAURICE (Y.). — Enquête sur l'infection des bovidés par le virus parainfluenza-3 en Afrique Centrale. Application au contrôle de la sérologie de la péripneumonie. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 51-59.

Les auteurs trouvent des anticorps inhibant l'hémagglutinine du virus parainfluenza-3 chez 96,7 p. 100 des sérums de bovins d'Afrique Centrale, ainsi que dans des sérums de moutons, de chameaux et d'antilopes. La très haute incidence de ces anticorps chez le bétail pourrait permettre de proposer le test d'inhibition de l'hémagglutinine du virus parainfluenza-3 comme « marqueur » de l'hypogammaglobulinémie de certains bovins.

- 67-012 HAMDY (A. H.). — Association du *Myxovirus Parainfluenzae* type 3 au syndrome de pneumoentérite des veaux : isolement du virus. (Association of *Myxovirus parainfluenzae*-3 with pneumoenteritis of calves : virus isolation). *Am. J. vet. Res.*, 1966, 27 (119) : 981-86. (Résumé de l'auteur).

Un virus a été isolé du contenu intestinal d'un veau de race jersiaise âgé de 36 heures et mort de pneumoentérite. Il fut identifié comme une souche de *Myxovirus parainfluenzae*-3 par son effet cytopathique, son inactivation par l'éther, par les tests d'hémagglutination, d'hémadsorption, d'inhibition de l'hémagglutination, de séroneutralisation et par la technique des plages. Il agglutinait les hématies humaines de type 0, celles de bœuf, de cobaye, de porc et de lapin, mais non celles de poulet et de mouton. Il pouvait se multiplier sur des œufs embryonnés de 7 jours sans provoquer régulièrement la mort de l'embryon.

Trois des quatre veaux inoculés avec cette souche de virus ont eu de la diarrhée. Un veau privé de colostrum mourut 10 jours après l'inoculation. Des lésions de pneumonie furent trouvées lors de l'autopsie de tous les veaux 10 à 14 jours après l'infection.

- 67-013 HALL (W. T. K.), et Collab. — Pathogénie de l'encéphalite provoquée par le virus de la Rhinotrachéite infectieuse bovine. (The pathogenesis of encephalitis caused by the infectious bovine rhinotracheitis virus). *Aust. vet. J.*, 1966, 42 (7) : 229-37. (Résumé des auteurs).

Une souche de virus connue auparavant sous le n° N 569, isolée d'un cas de méningoencéphalite bovine au Queensland et dénommée actuellement *Herpesvirus bovis*, souche Gayndah, provoqua une grave méningoencéphalite chez deux veaux après inoculation par la voie intracérébrale. Le virus fut réisolé de l'un d'eux sacrifié au 11^e jour, mais non pas du deuxième, 21 jours après l'infection.

Deux veaux infectés par instillation nasale contractèrent une rhinite subaiguë et une méningoencéphalite. Le virus fut retrouvé seulement dans le système nerveux central de l'un d'eux, tué au 15^e jour ; sur le second, 21 jours après l'infection, la recherche fut négative.

Deux veaux infectés par la voie sous-cutanée et deux autres par la voie orale ne manifestèrent ni signe clinique, ni réponse sérologique.

L'inoculation intravaginale du virus à deux génisses de 15 mois provoqua une vaginite chez toutes deux, mais chez l'une l'infection nasale fut suivie de méningoencéphalite et le virus réisolé à partir du système nerveux central lors de l'autopsie au 18^e jour après l'infection.

Des inclusions intranucléaires de type A. de COWDRY que l'on trouve aussi dans les cultures cellulaires infectées par le virus R. I. B., furent observées dans les astrocytes et les neurones, associées à des lésions du système nerveux central.

La faculté de cette souche de virus d'envahir le système nerveux central des animaux

sensibles, jointe aux autres propriétés connues du virus de la Rhinotrachéite permettrait l'usage de la dénomination *Herpesvirus bovis* pour désigner le virus de la Rhinotrachéite-Vulvovaginite infectieuse bovine.

- 67-014 **STORZ (J.) et Collab. — Polyarthrite des veaux : reproduction expérimentale par un agent du groupe psittacose.** (Polyarthritis of calves : experimental induction by a Psittacosis agent). *Amer. J. vet. Res.*, 1966, **27** (119) : 987-95. (Résumé des auteurs).

Un agent du groupe psittacose-lymphogranulomatose, la souche LW-613, a été isolé du liquide synovial d'une articulation tarsienne d'un veau atteint de polyarthrite. Les effets particuliers de cet agent sur la synoviale et les autres tissus articulaires furent recherchés sur des veaux ayant reçu du colostrum, âgés respectivement de 1 jour et de 2 semaines.

Les veaux de 1 jour succombèrent au bout de 36 à 48 heures après l'infection par voie parentérale. Ceux de 2 semaines moururent 6 à 14 jours après l'inoculation par voie sous-cutanée ou intra-articulaire.

La virémie fut décelée dans les 18 heures chez les veaux inoculés par voie intra-articulaire et leur sang resta virulent plus de 6 jours. La voie sous-cutanée provoqua la virémie au bout de 24 heures. Durant la phase terminale de la maladie, le sang de tous ces animaux contenait assez de virus pour infecter des œufs embryonnés.

Indépendamment de la voie de l'infection, toutes les articulations des membres furent affectées et l'agent y fut réisolé fréquemment. Les plus grandes valeurs du nombre de cellules nucléées, observées dans la synovie de différents veaux, allaient de 45.000 à 68.000 par ml.

La souche LW-613 est apparentée antigéniquement à des souches du groupe psittacose-lymphogranulomatose provoquant la polyarthrite des agneaux et à une souche provoquant la conjonctivite à inclusions et l'infection généralisée du cobaye. Elle se différencie cependant au point de vue antigénique et pathogénique d'une souche bovine isolée d'avortement épizootique.

- 67-015 **SIBINOVIC (K. H.) et Collab. — Réaction d'agglutination de particules de bentonite dans la gastroentérite porcine.** (Bentonite Agglutination test for transmissible gastroenteritis of swine). *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (120) : 1339-44.

Les auteurs décrivent une technique de séroagglutination quantitative sur plaque du virus de la gastroentérite porcine adsorbé sur des particules de bentonite. Ils ont pu déceler par cette méthode des anticorps spécifiques sur une truie 15 jours après l'infection expérimentale de ses petits. Le titre sérique atteignit le maximum au 35^e jour et redevint très faible au 75^e jour. Il y avait peu de réactions croisées vis-à-vis des autres sérums antiviraux ou antimicrobiens, si on ne tenait compte que des dilutions sériques supérieures à 1/20.

- 67-016 **PLOWRIGHT (W.). — Le coryza gangréneux en Afrique de l'Est. III. Anticorps neutralisants chez les gnous vivant en liberté.** (Malignant catarrhal fever in East Africa. III. Neutralizing antibody in free-living wildebeest). *Res. vet. Sci.*, 1967, **8** (1) : 129-36.

Des échantillons du sérum de 181 gnous d'Afrique de l'Est ont été inactivés à 56 °C durant 30 minutes et examinés pour leur activité neutralisante à l'égard du virus du coryza gangréneux (ou Snotsiekte). Tous les animaux de plus de 7 mois étaient sérologiquement positifs et le titre moyen SN_{50} pour ceux qui étaient âgés de 3 ans ou plus était de $10^{-1,70}$. 6 veaux sur 12, de la naissance à l'âge de 4 semaines, possédaient des anticorps à titre élevé, acquis probablement par le colostrum de leur mère. Les autres n'avaient pas d'anticorps bien que le sérum de leur mère contint les quantités habituelles ; la transmission normale des anticorps pestiques de la mère au descendant, ne put être observée, pour ces mêmes sujets. Aucune explication n'a été trouvée pour cette anomalie qui était probablement limitée aux animaux de ce groupe d'âge.

Le titre moyen de l'anticorps a baissé d'une façon continue du second au 4^e mois de vie, mais ensuite a augmenté régulièrement d'un minimum de $10^{-1,19}$ à un maximum de $10^{-2,29}$, chez les animaux âgés de 13 à 18 mois. Chez la plupart des jeunes, il n'y eut pas de période où l'anticorps transmis passivement atteignit des niveaux très bas et où une « immunisation » active eut alors à s'installer. Sur 43 animaux âgés d'une à vingt semaines, 12 furent trouvés en état de virémie et 11 d'entre eux avaient des anticorps circulants au moment du prélèvement ; les jeunes d'un an et les adultes qui étaient aussi atteints de virémie possédaient des anticorps dans leur sérum. On en a conclu que les anticorps du colostrum n'intervenaient pas d'une façon significative contre l'infection active et dans l'établissement d'un état « immun » permanent.

Bien que quelques gnous aient été probablement infectés congénitalement par le virus du coryza gangréneux, la tolérance immunologique ne se développe pas envers cet agent.

Peste bovine

67-017 ZWART (D.) et MACADAM (I.). — **Transmission de la peste bovine des bovins aux moutons et aux chèvres.** (Transmission of rinderpest by contact from cattle to sheep and goats). *Res. vet. Sci.*, 1967, 8 (1) : 37-47.

Les auteurs décrivent la transmission par contact de la peste bovine des bovins aux moutons et aux chèvres et ensuite de ceux-là à d'autres animaux de la même espèce. Le virus pestique virulent a été retrouvé dans les naseaux et les fèces des petits ruminants. Au cours de 2 expériences, 70 p. 100 et 85 p. 100 des petits ruminants ont été infectés. Lors d'une 3^e expérience, le pourcentage s'est abaissé à 6. Le degré de contact a été jugé responsable de ces différences. Les symptômes cliniques chez les moutons et les chèvres étaient frustes et passagers lors des 2 premières expériences, mais graves lors de la troisième.

Il semble qu'une très bonne alimentation et des facteurs secondaires jouent un rôle dans la gravité des symptômes de la peste bovine chez les petits ruminants. Bien qu'aucune preuve n'ait été obtenue, il paraît peu probable que le virus de la peste bovine ait pu se maintenir quelque temps chez les petits ruminants. On n'a pas trouvé de porteurs de virus parmi les moutons et les chèvres.

67-018 ZWART (D.) et MACADAM (I.). — **Observations sur la peste bovine chez les moutons et les chèvres et sa transmission aux bovins.** (Observations on rinderpest in sheep and goats and transmission to cattle). *Res. vet. Sci.*, 1967, 8 (1) : 53-57.

La peste bovine observée chez deux moutons et deux chèvres était associée à des symptômes cliniques très discrets : léger jetage et légère diarrhée durant quelques jours. Le virus fut isolé à partir du prélèvement nasal et des fèces d'un mouton du 5^e au 7^e jour après l'infection ; à partir des fèces des 2 chèvres entre les 5^e et 7^e jours et à partir du prélèvement nasal d'une chèvre le 5^e jour. Durant l'excrétion nasale du virus, les naseaux du mouton et ceux de la chèvre semblaient normaux. Le virus fut isolé de fèces qui paraissaient normales. A la suite de la mise en contact étroit de deux chèvres infectées avec trois bovins sensibles, l'un d'eux fut atteint de peste et mourut. La même expérience effectuée avec deux moutons n'entraîna aucune contamination des trois bovins. Les conséquences de ces observations sur la prophylaxie de la peste bovine, chez les bovins, sont discutées.

67-019 PLOWRIGHT (W.) et TAYLOR (W. P.). — **Etudes à long terme de l'immunité chez des bovins de l'Est africain après inoculation avec un vaccin de culture de la peste bovine.** (Long-term studies of the immunity in East African cattle following inoculation with rinderpest culture vaccine). *Res. vet. Sci.*, 1967, 8 (1) : 118-28.

Les anticorps neutralisant le virus ont été recherchés pendant une période de 24 à 50 mois chez des bovins de l'Est africain préalablement inoculés avec le virus pestique atténué par 91 passages ou plus sur cellules de rein de veau. Les bovins étaient de 3 types, à savoir : métis Frison ou métis Jersiais, Borana (zébu à courtes cornes) et Ankole (à longues cornes).

Les bovins améliorés ont montré un titre moyen maximal d'anticorps de $10^{2,17}$ à 4 semaines, mais une baisse considérable est survenue de 12 à 18 mois après la vaccination. Au cours des 3 années suivantes, peu de changement survint. Quelques animaux eurent un titre très bas d'anticorps après 6 à 12 mois, mais cela était probablement dû à la présence résiduelle d'une petite quantité d'anticorps transmis passivement au moment de la vaccination.

Lorsque trois de ces bovins furent soumis à l'inoculation d'épreuve après 27 et 37 mois, deux d'entre eux firent une réinfection inapparente, avec un retard dans la réponse sérologique, commençant le 5^e jour. Deux autres animaux eurent une réponse anamnésique rapide, atteignant un maximum en 48 heures ; l'un d'eux a probablement infecté le bovin sensible à la peste qui vivait avec lui, après l'inoculation d'épreuve. Aucune réaction clinique ou sérologique n'a suivi l'inoculation à quatre bovins améliorés, 50 mois après la vaccination. Les bovins du Borana avaient un taux moyen d'anticorps élevé, d'environ $10^{2,0}$, qui a persisté jusqu'à la fin de la seconde année tandis que par la suite se produisait une baisse progressive. Sur l'ensemble des animaux, 26 p. 100 seulement accusaient une baisse de $\geq 1 \log_{10}$ durant les 3 ou 4 premières années alors que ce pourcentage atteignait 46 p. 100 parmi les seuls animaux améliorés. Au bout de 3 ans et demi, aucun des 56 animaux vaccinés n'était sérologiquement négatif.

Chez le bétail Ankole, aucune baisse significative n'est apparue durant les 2 premières années de l'expérience mais, comme dans les autres groupes, il existait une grande variation dans les titres maximums atteints chez différents individus ($10^{0,6}$ à $10^{2,8}$).

Le lent décroissement des anticorps et la résistance à l'inoculation d'épreuve des animaux qui ont des titres très bas font penser que le vaccin de culture cellulaire contre la peste bovine confère une immunité à long terme. Cependant, les bovins « immuns », dont le niveau d'anticorps circulant est très bas, peuvent contracter une réinfection inapparente, devenant alors « porteurs » momentanés de virus pestique virulent.

- 67-020 **HEUSCHELE (W. P.) et BARBER (T. L.).** — Variation de certains composants du sang de bovins infectés de peste bovine. (Changes in certain blood components of Rinderpest infected cattle). *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (119): 1001-1006.

Des variations hématologiques identiques à celles déjà décrites ont été observées sur des bovins inoculés de virus de la peste bovine (souche Pendik). La fièvre et la leucopénie apparaissent simultanément au 3^e jour après l'inoculation. Vers le 6^e jour il existe une déviation à « gauche » des types de neutrophiles et une hémococoncentration révélée par une augmentation du volume globulaire. La teneur en azote, en transaminase glutamique-oxalacétique et en bilirubine s'élève au-dessus de la normale. Il n'y a pas de bactériémie pendant l'infection. La chute de la concentration des chlorures sériques, du sodium, du potassium, du bicarbonate et en particulier la déshydratation due à la diarrhée semblent jouer un rôle important dans la mort des malades par infection bovipestique aiguë.

Maladies microbiennes

- 67-021 **TRAPP (A. L.), HAMDY (A. H.), GALE (C.) et KING (N. B.).** — Lésions des veaux exposés aux agents du complexe de fièvre de transport. (Lesions in calves exposed to agents associated with the shipping fever complex). *Am. J. vet. Res.*, 1966, **27** (120): 1235-42.

Les auteurs ont essayé d'infecter des lots de veaux de 3 à 6 mois avec différentes associations de « stress », de *Pasteurella multocida*, *P. haemolytica*, de *Myxovirus parainfluenzae* type 3 et de *Mycoplasma*. Des lésions pulmonaires ressemblant à celles de la maladie naturelle furent trouvées régulièrement sur des sujets affaiblis par le « stress » et infectés par une association de virus et de Pasteurelles. L'action isolée de Pasteurelles ou de Mycoplasmes eut peu d'effet sur ces animaux.

- 67-022 **BROWN (R. D.) et TAYLOR (W. P.).** — Vaccination simultanée du bétail contre la peste bovine et la péripneumonie contagieuse. (Simultaneous vaccination of cattle against rinderpest and contagious bovine pleuropneumonia). *Bull. Epizoot. Dis. Afr.*, 1966, **14** (2): 141-46.

Les auteurs ont effectué leurs essais sur du bétail métis zébu africain — races européennes importées (celles-ci étaient d'ailleurs prédominantes). Les animaux, issus de régions indemnes, étaient âgés de 2 à 3 ans et pesaient de 150 à 300 kg.

Le vaccin antipéripneumonique était le vaccin T₁ de culture (0,5 ml d'une culture contenant 10^{8,5} germes/ml, inoculé à l'extrémité de la queue).

Le vaccin bovipestique était le vaccin de culture cellulaire (souche Kabete 0 à son 96^e passage sur cellules de rein de veau) et la dose vaccinale contenait 10^{8,6} DICT₅₀.

Pour la peste, le bétail fut éprouvé par la souche Kabete 0 d'origine et pour la péripneumonie par la souche T₃ (inoculée sous la peau).

Il n'est apparu aucune différence entre les degrés d'immunité conférés à l'égard de ces deux maladies, que les vaccinations aient été pratiquées simultanément en deux points ou qu'elles aient été pratiquées isolément.

- 67-023 **DOUTRE (M. P.), CHAMBRON (J.) et SAGNA (F.).** — Note sur la Salmonellose à *Salmonella typhi-murium* des oiseaux de cage au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (1): 121-24.

Salmonella typhi-murium a été isolée des cadavres de nombreux Passeriformes appartenant soit à des amateurs, soit à un oiselleur, exportateur important. La formule antigénique de la souche en cause est de type classique. Les mesures de prophylaxie sanitaire appliquées d'une façon rigoureuse constituent le moyen le plus efficace de diminuer les pertes qu'occasionne cette affection. Les agents thérapeutiques, quel que soit leur degré d'efficacité, laissent tous demeurer des porteurs chroniques qui entretiennent la maladie.

- 67-024 **VIGIER (M.) et CHAMOISEAU (A.).** — Différents sérotypes de *Salmonella* isolés au Tchad. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, **20** (1): 61-65.

Les auteurs à la faveur des diagnostics et des enquêtes épidémiologiques effectués en 1964 et 1965, au Tchad, ont isolé 19 sérotypes nouveaux de *Salmonella*.

Ils notent la possibilité de septicémies à *S. dublin* chez l'homme et les animaux, la grande variété de sérotypes isolés à partir de cadavres de poules mortes en présentant des signes cliniques de typhose, l'importance de l'infestation des animaux à sang froid.

67-025 **VIGIER (M.) et BALIS (J.).** — Variabilité et antigénicité de *Dermatophilus congolensis*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 67-76.

Les auteurs étudient plusieurs souches de *Dermatophilus congolensis* en provenance des différents territoires d'Afrique occidentale, centrale et de Madagascar. Ils concluent que ces souches à leur isolement sont comparables du point de vue des caractères morphologiques et biochimiques. Elles présentent de plus une structure antigénique très voisine, sinon identique. Toutefois de nombreuses mutations peuvent survenir, mutations s'accompagnant de variations morphologiques et biochimiques ainsi que d'une dégradation antigénique du germe.

Mycoplasmoses

67-026 **GOURLAY (R. N.) et SHIFRINE (M.).** — Réactions antigéniques croisées entre le galactane de *Mycoplasma mycoides* et des polysides d'autre origine. (Antigenic cross-reactions between the galactan from *Mycoplasma mycoides* and polysaccharides from other sources). *J. Comp. Path.*, 1966, 76 (4) : 417-25.

Les auteurs rapportent les résultats d'une recherche d'ordre immunologique, qui montrent qu'il existe des réactions antigéniques croisées entre des polysides extraits de *M. mycoides*, d'agar, de « gum guar », de poumon de bœuf, de lapin et d'homme et d'un coccobacille gram-positif isolé sur un bœuf en bonne santé apparente.

De tels polysides qui possèdent une communauté antigénique avec le galactane de *M. mycoides* et qui se trouvent dans des microorganismes divers et dans les aliments du bétail peuvent expliquer les fausses réactions-positives que l'on rencontre parfois au cours du diagnostic de la péripneumonie.

Le pneumogalactane du poumon normal des bovidés pourrait jouer un rôle dans la pathogénie de la maladie.

67-027 **LADDS (P. W.).** — La valeur de la déviation du complément effectuée sur les bovins d'abattoir, comme moyen d'enquêtes sur la fréquence de la péripneumonie contagieuse. (The value of complement fixation testing of slaughter cattle in surveying the incidence of bovine contagious pleuropneumonia). *Aust. vet. J.*, 1965, 41 (12) : 387-90. (Résumé de l'auteur).

De juin 1961 à juillet 1964, environ 76.000 prélèvements de sang furent collectés dans les abattoirs sur des bovins originaires du Queensland Central et Oriental ; les sérums furent éprouvés à l'Animal Research Institute, de Yeerongpilly, par la méthode de fixation du complément selon CAMPBELL et TURNER, légèrement modifiée par TEAKLE.

Les poumons des bovins soumis au prélèvement de sang furent inspectés, de même que la plèvre et les ganglions lymphatiques thoraciques, de façon à déceler des lésions éventuelles de péripneumonie.

La relation : réaction sérologique — lésions pulmonaires et pleurales ne fut établie que par troupeau. Seulement 0,39 p. 100 des sérums furent positifs au 1/10 ou au-dessus. Parmi ces réactions, 76,6 p. 100 furent attribuées à une récente vaccination à la queue avec le vaccin du C. S. I. R. O., 8,0 p. 100 n'avaient aucun rapport avec une vaccination et dans 15,4 p. 100 des cas, il ne put être établi si l'animal avait été vacciné ou non.

Ces résultats soulignent à nouveau la spécificité du test de déviation du complément. La méthode a servi de contrôle à l'examen *post-mortem* des poumons et de la plèvre et la faible fréquence des réactions positives comme des lésions a confirmé la bonne situation sanitaire des zones considérées.

Les réactions survenant chez le bétail vacciné dans les 3 semaines qui précèdent l'abattage ont donné quelques indications sur la réponse sérologique à la vaccination de routine dans les zones d'enzootie.

67-028 **BROWN (R. D.).** — Résultats de l'injection sous-cutanée de formes filamenteuses et non filamenteuses de « *Mycoplasma mycoides* » aux bovins. (Results of subcutaneous inoculation of filamentous and non-filamentous forms of *Mycoplasma mycoides* into cattle). *Bull. epizoot. Dis. Afr.*, 14 (2) : 147-52.

En utilisant deux souches de *Mycoplasma mycoides*, la souche Mara peu pathogène et la souche Gladysdale très virulente, l'auteur montre que les conséquences de l'inoculation à des bovins sensibles sont semblables, que les souches aient été employées sous une forme filamenteuse ou sous une forme coccoïde.

On ne peut donc prétendre que seules les formes filamenteuses sont pleinement virulentes.

Parasitologie

- 67-029 **GRETILLAT (S.), MONJOUR (L.) et VASSILIADES (G.).** — L'anguillulose à *Strongyloides Fulleborni* O von Luistow, du cynocéphale (*Papio cynocephalus*) au Sénégal. Son traitement par l'ester diméthylque de l'acide (2-2-2-trichloro-1-hydroxyéthylphosphonique). *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 77-85.

Un endoparasitisme à allure enzootique ayant sévi dans un élevage de cynocéphales *Papio cynocephalus* appartenant à l'O. R. A. N. A., Dakar, a permis de mettre en évidence la présence de *Strongyloides fulleborni* (anguillule du singe), *Trichocephalus cynocephalus* et *Oesophagostomum bifurcum*, les deux premières espèces étant signalées pour la première fois dans l'Ouest africain.

Si l'on admet actuellement que *Strongyloides stercoralis* (anguillule de l'homme) et *Strongyloides fulleborni* sont deux espèces distinctes, il est vraisemblable que l'une ou l'autre peut parasiter indifféremment l'homme ou le singe. Le cynocéphale serait alors un réservoir de parasites pour l'homme, comme il en est déjà un en ce qui concerne *Oesophagostomum bifurcum*.

Des essais de traitement démontrent l'action anthelminthique du Neguvon (2-2-2-trichloro-1-hydroxyéthylphosphonique) contre ces trois helminthes à la dose de 50 mg/kg en solution à 10 p. 100 par voie orale. Aucun effet secondaire n'a été observé. Un seul traitement a pratiquement déparasité les animaux (17 dont 4 témoins) avec reprise de l'état général et suppression de la mortalité.

- 67-030 **BUSSIERAS (J.) et ALDRIN (J. F.).** — *Caballerocotyla Klawei* Stunkard 1962, monogène parasite des sacs naseaux du thon albacore de l'océan Atlantique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 105-108.

Caballerocotyla Klawei Stunkard 1962 trouvé dans les sacs naseaux du thon albacore (*Thunnus albacares*) de l'océan atlantique a été étudié et comparé avec les parasites similaires recueillis dans l'océan Pacifique.

- 67-031 **GUILHON (J.) et GRABER (M.).** — Etude du pouvoir anthelminthique du bis (2 hydroxy 3,5-dichlorophényl) sulfoxyde en milieu tropical. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 87-104.

L'action anthelminthique du bis (2-hydroxy 3,5-dichlorophényl) sulfoxyde, ou Bifin S, sur divers helminthes parasites du zébu (54), du mouton (97) et du poulet (44) et sa toxicité envers ces trois espèces animales sont étudiées.

Dans les conditions d'élevage du Tchad, le Bifin S ne peut pas être utilisé contre les nématodes bien qu'il ait une action non négligeable (75 p. 100) à la dose de 50 mg/kg contre *Oesophagostomum radiatum*.

Son activité cestodicide (25 à 30 mg/kg) très importante envers *Thysaniezia ovilla* chez le zébu est plus modérée envers les Anoplocéphalidés du mouton même à la dose de 100 mg/kg. Les différentes espèces, sauf *Moniezia expansa*, sont plus ou moins résistantes à son action (66 à 95 p. 100 d'efficacité) et *Stilesia hepatica* est totalement insensible.

Les trématodes et particulièrement les Fasciolidés hépatiques sont éliminés à la dose de 30 à 40 mg/kg, cette dernière étant active contre les immatures.

Ce médicament ne peut pas être utilisé contre les helminthes du poulet.

Le Bifin S est plus actif comme cestodicide et fasciolicide que comme anthelminthique général.

Les trois espèces animales citées, qui sont plus ou moins sensibles, ne supportent pas des doses supérieures à 200-250 mg/kg sans risques d'intoxication.

Trypanosomoses

- 67-032 **ONYANGO (R. O.), VAN HOEVE (K.), DE RAADT (P.).** — L'épidémiologie de la maladie du sommeil à *Trypanosoma rhodesiense*, dans la réserve d'Alego, Nyanza central, Kenya. I. Preuve que le bétail peut jouer le rôle d'hôte-réservoir des trypanosomes pathogènes pour l'homme. (The epidemiology of *Trypanosoma rhodesiense* sleeping sickness in Alego location, Central Nyanza, Kenya. I. Evidence that cattle may act as reservoir hosts of trypanosomes infective to man.) *Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1966, 60 (2), 175-82. (Résumé des auteurs).

Pendant l'étude d'une épidémie de Trypanosomiase à *T. rhodesiense*, dans la réserve d'Alego, en 1964, quarante-trois souches de Trypanosomes appartenant au sous-groupe *T. brucei* furent isolées à partir d'un lot de 203 bovins. Deux de ces souches furent inoculées à des volontaires humains, et l'une d'elles provoqua une infection caractéris-

tique à *T. rhodesiense*. Ces résultats démontrent que les bovins ont joué le rôle d'hôtes-réservoirs de ces trypanosomes. Les auteurs en concluent que, lorsqu'une épidémie de maladie du sommeil se déclare, les bovins pouvant jouer le rôle d'hôte-réservoir, il est fortement recommandé d'effectuer un traitement de masse du bétail, pendant la campagne de lutte.

67-033 TOURE (S. M.). — Cinétique de la mort *in vitro* de *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma congolense* au contact de médicaments trypanocides. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 109-14.

Trypanosoma vivax et *Trypanosoma congolense* ont été soumis *in vitro* à l'action des trypanocides appartenant à trois familles chimiques : diamidine, quinoléine et phénanthridine. La mort des trypanosomes est précédée de modifications dans leur morphologie : vacuolisation excessive, apparition dans le cytoplasme de granulations métrichromatiques, dégénérescence par arrondissement avant la lyse cellulaire. Les causes de la mort sont discutées à la lumière des observations morphologiques qui sont le reflet de perturbations physiologiques chez les trypanosomes.

Entomologie

67-034 NASH (T. A. M.), KERNAGHAN (R. J.) et BOYLE (J. A.). — Elevage intensif de *Glossina austeni* (Newst) au laboratoire. I- Emploi comme hôte des chèvres gravides et non gravides. (The large scale rearing of *Glossina austeni* (Newst.) in the laboratory. I. The use of pregnant and non-pregnant goats as hosts). *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 1966, 60 (1) : 39-47.

1) Dans la première partie de cet article l'on décrit des techniques pour l'entretien des pupes et des adultes et pour l'alimentation comme pour la fertilisation de *Glossina austeni*, l'on décrit et l'on définit les unités conçues pour exprimer la production des pupes, les taux de reproduction et de survie, en même temps que des moyennes standard établies d'après des femelles isé-isé fertilisées, nourries sur des chèvres non gravides.

2) Dans la 2^e partie de l'article l'on compare les valeurs obtenues selon que l'on utilise comme hôte des chèvres gravides ou non gravides. Le taux de survie des femelles nourries sur des chèvres gravides et le poids moyen de leurs pupes est significativement plus élevé que celui des témoins ou la moyenne standard. Ces expériences sont à refaire car elles ont été entreprises pendant une période faisant suite à une intoxication, que l'on estime due à une contamination par des doses subléthales d'insecticides, on pourra ainsi obtenir des chiffres plus élevés.

67-035 HARLEY (J. M. B.). — Fluctuations saisonnières et journalières de l'âge physiologique et du taux d'infestation par les trypanosomes chez les femelles de *Glossina pallidipes* Aust., *G. fuscipes fuscipes* Newst. et *G. brevipalpis* Newst. (Seasonal and diurnal variations in physiological age and trypanosome infection rate of female of *Glossina pallidipes* Aust., *G. palpalis fuscipes* Newst. and *G. brevipalpis* Newst.). *Bull. ent. Res.*, 1966, 56 (4), 595-614. (Résumé de l'auteur).

Des captures de glossines sur bœuf-piège, d'une durée de 24 heures chacune, ont été effectuées pendant 16 mois, en 1962-63, à Lugula (Uganda). Les espèces présentes sont *G. pallidipes* Aust., *G. fuscipes fuscipes* Newst. et *G. brevipalpis*. Les femelles ont été disséquées pour déterminer leur âge physiologique, et déceler la présence ou l'absence de trypanosomes. Ces femelles ont été classées en 5 groupes d'âge, selon que la mouche avait ovulé 0, 1, 2, 3 fois ou plus (groupe 4 +). Chacune des quatre premières catégories correspond à des tranches d'âge d'environ 11 jours, tandis que la 5^e comprend les femelles âgées de plus de 40 à 50 jours. Les infestations par les trypanosomes ont été classées en type *brucei*, type *vivax* ou type *congolense*, suivant la localisation des trypanosomes.

Chez les trois espèces de glossines, les infestations du type *vivax* sont les plus fréquentes et sont les seules à présenter des fluctuations saisonnières. Les infestations du type *brucei* sont rares. Le taux total d'infestation (*brucei* + *vivax* + *congolense*) chez *Gl. pallidipes* et *Gl. fuscipes fuscipes* est le plus élevé pendant ou immédiatement après les mois les plus pluvieux, et relativement bas pendant les mois secs. Les taux d'infestation les plus élevés se rencontrent, chez *Gl. brevipalpis*, un mois plus tard que chez les deux autres espèces. Plus de 80 p. 100 des infestations, chez les trois espèces, se rencontrent chez les mouches du groupe 4 + (5^e catégorie), dont le pourcentage dans les captures varie dans le même sens que le taux total d'infestation. Ceci suggère que non seulement les mouches vivent plus longtemps pendant les périodes humides, mais également que les fluctuations du taux d'infestation dépendent largement des variations de l'âge moyen. La ligne de régression du taux total d'infestation en fonction du pourcen-

tage de mouches de la catégorie 4+ est significative pour *G. fuscipes fuscipes*, pendant 14 mois, et pour *G. pallidipes* pendant 12 mois, mais n'est pas significative pour *G. brevipalpis*.

La composition de l'âge dans les captures varie pendant la journée, pour *G. pallidipes* et *G. brevipalpis*, mais non pour *G. fuscipes fuscipes*. Chez *G. pallidipes*, le pourcentage des vieilles femelles est plus élevé au milieu du jour que tôt le matin et tard le soir, et ces différences se reflètent dans le taux d'infestation, qui est plus élevé chez les exemplaires pris au milieu du jour. Chez *G. brevipalpis*, le pourcentage des vieilles femelles ainsi que le taux d'infestation est plus bas pendant la nuit que pendant le jour.

On a estimé le nombre moyen de piqûres, faites par des femelles infestées, que peut recevoir un bœuf pendant une journée. Ce nombre varie d'un mois à l'autre, avec un maximum peu après les périodes de grandes pluies, ce qui résulte essentiellement des variations dans la densité des mouches, les variations du taux d'infestation ayant relativement peu d'influence. *G. pallidipes*, qui est l'espèce dominante, est la principale responsable des piqûres potentiellement infectieuses.

67-036 HOCKING (K. S.) et Collab. — Désinsectisation par voie aérienne en Afrique de l'Est. XVI. Essais de pulvérisation aérienne avec l'endosulfan contre *Glossina morsitans* West. *G. swynnertoni* Aust. et *G. pallidipes* Aust. (Aircraft applications of insecticides in East Africa. XVI. Airspray experiment with endosulfan against *Glossina morsitans* West., *G. swynnertoni* Aust. and *G. pallidipes* Aust.). *Bull. ent. Res.*, 1966, 56 (4), 737-744. (Résumé des auteurs).

Une méthode économique de lutte contre les tsé-tsé visant à réduire le nombre de mouches à un bas niveau, avant repeuplement humain, a été expérimentée dans le Nord du Tanganyika, en 1964-65. La région où eurent lieu ces essais est infestée par *Glossina morsitans* West., *G. swynnertoni* Aust. et un petit nombre de *G. pallidipes* Aust. La plus grande partie du centre de la zone infestée, soit environ 7,5 miles carrés (environ 1.950 ha), a été pulvérisée par avion quatre fois, à trois semaines d'intervalle, avec de l'endosulfan. Les parties périphériques restantes ont été pulvérisées à partir du sol. Le volume de produit pulvérisé par voie aérienne atteint en moyenne 0,0121 gal/acre (environ 11 l/ha), pour chaque pulvérisation, et le total d'endosulfan atteint, en moyenne, 0,0242 lb/acre (environ 1 kg/ha). Les résultats montrent que les tsé-tsé ont été probablement éradiqués dans la zone pulvérisée par avion. Bien que les pulvérisations à partir du sol, dans les zones périphériques, n'aient pas donné complète satisfaction, la population de tsé-tsé, dans la totalité de la zone, un an plus tard, atteignait seulement environ 10 p. 100 du niveau initial. L'opération aérienne a coûté 88 livres par mille carré (environ 4,70 F/ha).

67-037 RIORDAN (K.). — Persistance relative sur la végétation, en Nigeria du Nord, des dépôts de deux formules de D. D. T. (Relative persistence on vegetation in Northern Nigeria of D. D. T. deposits from two formulations). *Bull. ent. Res.*, 1966, 56 (4), 615-621. (Résumé de l'auteur).

La persistance des dépôts de D. D. T. sur la végétation dans la zone de savane Nord-Guinéenne de Nigeria a été étudiée par analyse chimique d'échantillons de feuilles et par des tests biologiques avec des femelles ténérates de *Glossina palpalis*. Deux formules de D.D.T. ont été employées. L'une (formule A) a été réalisée en mélangeant une poudre mouillable titrant 75 p. 100 avec de l'eau, afin d'obtenir une suspension à 5 p. 100. L'autre (formule B) a été faite en ajoutant un détergent ménager à la formule A, à raison de 3,8 g par gallon (4,5 l). Ces formules ont été déposées sur le feuillage au moyen de pulvérisateurs à dos en août 1964, soit vers le milieu de la saison des pluies.

Les particules de la formule B étaient plus fines et plus régulièrement distribuées à la surface des feuilles que celles de la formule A. Les analyses chimiques des échantillons de feuilles ont montré que les dépôts de la formule B étaient initialement plus élevés. Les dépôts des deux formules diminuent progressivement pendant les 6 premières semaines qui suivent l'application, ce qui coïncide avec le moment où les pluies sont les plus abondantes. À la fin de la deuxième semaine les dépôts atteignent 49,8 p. 100 (formule A) et 46,2 p. 100 (formule B) de leur niveau initial, et 9,2 p. 100 et 5,2 p. 100 respectivement à la fin de la 6^e semaine. Ensuite, jusqu'à la fin de la 16^e semaine, moment où les recherches ont été interrompues, il n'a été constaté aucune nouvelle diminution des dépôts.

Les dépôts des formules A et B, dans les tests effectués avec *Gl. palpalis*, ont provoqué, respectivement, des mortalités de 60,3 p. 100 et 66,8 p. 100, pendant la 4^e semaine et 79,4 et 82,8 p. 100 pendant la 5^e semaine. Les mortalités par la suite, jusqu'à la 10^e semaine, n'ont jamais été inférieures à ces derniers pourcentages.

L'auteur estime que les pluies constituent le principal facteur responsable des pertes de dépôts d'insecticide sur le feuillage. Après la fin de la saison des pluies, les pertes de ces dépôts deviennent négligeables. Les dépôts de la formule B diminuent, au début, plus rapidement que les dépôts de la formule A, ce qui est probablement dû au fait que la pluie déplace plus rapidement les petites particules.

Les dépôts fortement altérés sont très toxiques pour *G. palpalis* dans les conditions expérimentales ; il semble même que, dans les conditions naturelles, ces dépôts présentent une toxicité encore plus élevée.

Pâturages — Plantes fourragères

67-038 **PRAKASH (M.) et AHUJA (L. D.).** — Etude des différentes conditions d'aménagement des pâturages dans l'Ouest de Rajasthan. (Studies on different range condition class grasslands in Western Rajasthan). *Ann. Arid Zone*, 1964, 3 (1-2) : 91-8.

Le recouvrement du sol par les pâturages « pauvres » est de 36 p. 100 sous forte pluviosité et de 25 p. 100 sous faible pluviosité.

Les espèces appâtées, excepté les annuelles sur sol lourd, recouvrent 31 et 19 p. 100 de la surface totale.

Le recouvrement des pâturages « moyens » est de 39 p. 100 et le total des espèces appâtibles (annuelles et vivaces) couvre 34 p. 100 de la surface.

Sur les « bons » pâturages de sols clairs à prédominance de *Cenchrus* spp., le recouvrement des espèces est de 35 p. 100 de la surface, tandis que sur les pâturages à forte pluviosité où *Lasiurus sindicus* domine, le recouvrement est seulement de 22 p. 100.

Les « bons » et les « excellents » pâturages, se trouvant dans les zones à forte pluviosité, avec *Dichanthium annulatum* dominant, recouvrent respectivement 34 et 48 p. 100 du sol. Ces « bons » pâturages contiennent très peu d'espèces non appâtibles, mais on trouve de nombreuses annuelles entre les souches de *D. annulatum*.

67-039 **DIRVEN (J. G. P.).** — Composition chimique et valeur nutritive de *Pueraria phaseoloides* (Kudzu). (Chemical composition and nutritive value of tropical Kudzu (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth)). *Qualitas Pl. Mater. Veg.*, 1965, 12 (2) : 185-98.

La composition chimique et la valeur nutritive du Kudzu sont commentées.

Les résultats sont donnés pour chaque fauche en fonction des rapports entre cations et anions d'une part et entre cations alcalins et cations des sels alcalins d'autre part.

On considère que le Kudzu peut supporter sous forme de pâturage un rendement en lait de 8 kg/vache/jour.

67-040 **FONSECA (J. B.), CAMPOS (J.) et CONRAD (J. H.).** — Etude sur la digestibilité de fourrages tropicaux par la méthode classique (Studies on the digestibility of tropical forages by the conventional method). Congrès de São Paulo 1965. (Dep. Zootec. Univ. Rur. Minas Gerais, Vicosa Brésil).

La composition chimique et la digestibilité, *in vivo*, du *Tripsacum laxum* (Guatemala grass) et de *Pennisetum purpureum* (Napier) ont été étudiées à 3 stades de leur croissance (3-5 et 12 mois).

Le coefficient de digestibilité et la teneur en protéines diminuent avec l'âge, tandis que la teneur en cellulose augmente.

La valeur nutritive est supérieure chez les plantes âgées et elle est plus élevée chez le Napier que chez Guatemala grass.

67-041 **SMITH (C. A.).** — Etude sur le Veld à *Hyparrhenia* —6— La valeur fertilisante des excréments du bétail. (Studies on the *Hyparrhenia* Veld—6—The fertilizer value of cattle excreta). *J. agric. Sci. Camb.*, 1965, 64 (3) : 403-06.

Un essai sur parcelles expérimentales a été effectué pour déterminer la valeur des bouses et de l'urine, épandues sur les pâturages déficients en N et en P.

L'urine augmente le rendement des pâturages, mais moins qu'un apport d'urée. La bouse seule n'a aucune action, mais associée à l'urine, elle donne le même résultat qu'un apport d'N-P-K.

Le taux d'N contenu dans l'urine est relativement faible 5,5 kg N/animal/an. La bouse contient 2 p. 100 ou moins d'N.

La bouse étant inactive, les pertes en N de l'urine étant élevées et inégales, le retour des excréments au sol a peu d'effet sur le cycle de l'N dans les pâturages tropicaux.

67-042 **MULLENAX (C. H.).** — Observations sur *Leucaena glauca*. (Observations on *Leucaena glauca*) *Aust. vet. J.*, 1963, 39 (3) : 88-91.

L'auteur conclut que les rendements élevés de *L. glauca* sous de mauvaises conditions, sa teneur élevée en protéines brutes et en carotène, justifient des recherches pour trouver des variétés possédant un taux de mimosine réduit n'ayant aucune action toxique sur le bétail.

- 67-043 BREWBAKEN (J. L.) et HYLIN (J. W.). — Variation de la teneur en Mimosine contenue dans *Leucaena* spp. et dans des mimosées voisines. (Variations in mimosine content among *Leucaena* species and related *Mimosaceae*). *Crop Sci.*, Madison, 1965, 5 (4) : 348-49.

On ne cultive pas les *Leucaena* malgré leurs taux élevés de protéines, parce qu'ils ne peuvent être mangés en grandes quantités à cause de la mimosine, alcaloïde, qu'ils contiennent.

Cet article donne les taux de mimosine (2 à 5 p. 100) pour 72 échantillons de *Leucaena* provenant du monde entier et rassemblés dans une collection à Hawaï.

Il est pratiquement impossible d'obtenir une race de *Leucaena* sans mimosine.

- 67-044 WHYTE (R. O.), NILSSON-LEISSNER (G.) et TRUMBLE (H. C.). — Les légumineuses en agriculture. Rome, F. A. O., 1955, pp. 336-38. Coll. Etudes agricoles n° 2.

Leucaena glauca est une plante riche en protéines et d'une haute valeur nutritive. Le jeune feuillage est extrêmement appétissant.

Mais ce fourrage ne convient qu'aux ruminants : bovins, ovins, caprins. Il est toxique pour les animaux « monogastriques » tel que le cheval et le porc.

La mimosine contenue dans les feuilles et les graines provoque chez ces animaux une maladie au cours de laquelle ils perdent leurs poils.

On soupçonne celle-ci d'être une cause de stérilité chez les vaches et les truies.

Zootechne

- 67-045 STOBBS (T. H.). — L'amélioration du petit zébu d'Afrique Orientale. (The improvement of small east african zebu cattle.) *Exp. Agric.*, 1966, 2 (4) : 287-93.

Les résultats de dix ans de sélection à la station de Serere sont rapportés. Le taux de croissance a été le critère principal, dans le but de simplifier les études et d'accélérer l'amélioration génétique.

La méthodologie des travaux est exposée. On a employé des animaux d'origines diverses ce qui a mis en évidence la supériorité des troupeaux élevés sur la station et l'influence des facteurs du milieu. Les jeunes mâles ont été éprouvés sur des troupeaux de femelles choisies au hasard.

Les taureaux peuvent être mis à l'épreuve pendant deux ans et à partir de leur troisième année, avec l'aide de l'insémination artificielle ils pourraient être employés plus précocement et plus largement.

Des exemples de discordance entre les performances des géniteurs et celles de leurs descendants sont fournis, mettant en évidence l'intérêt pratique de la méthode d'épreuve sur la descendance malgré les nombreuses difficultés qui lui sont inhérentes.

Techniques de laboratoire

- 67-046 URIEL (J.). — Méthode d'électrophorèse dans des gels d'acrylamide-agarose. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1966, 48 (8-9) : 969-82.

Le mode de préparation de différents types de gels mixtes d'acrylamide-agarose, ainsi que leur standardisation et leur utilisation pour la séparation électrophorétique de substances naturelles sont décrits. Les gels mixtes obtenus avec des concentrations en acrylamide allant de 3 à 9 p. 100 permettent d'effectuer le fractionnement de la plupart des substances protéiques dans un très large intervalle de poids moléculaires.

Les avantages des gels mixtes par rapport aux gels d'acrylamide ou d'agarose sont discutés.

Les auteurs rappellent en particulier que quelle que soit la méthode d'électrophorèse de zone, la netteté de la séparation dépend dans une très large mesure de la manière dont l'échantillon analysé est déposé ou introduit dans le support de migration. L'artifice utilisé dans l'électrophorèse en gel de polyacrylamide cylindrique complique le mode opératoire sans présenter d'avantages majeurs.

Les auteurs sont d'avis que le meilleur dépôt consiste en une zone dépourvue de gel. La technique des réservoirs est donc la plus appropriée.

Les avantages des gels mixtes d'acrylamide-agarose proviennent en particulier des propriétés mécaniques de ces gels qui présentent une excellente résistance quel que soit leur pourcentage en acrylamide.

En conclusion, cette méthode semble simple, reproductible et surtout réalisable sans appareillage particulier, les résultats obtenus sont en progrès par rapport aux méthodes antérieurement utilisées.

Divers

- 67-047 **DOUTRE (M. P.), CALVET (H.) et CHAMBRON (J.).** — Note sur une polyavitaminose B des oiseaux de cage au Sénégal. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 125-27.

Les auteurs ont observé des cas de polyavitaminose B survenus chez des oiseaux entretenus en volière, dans la région de Dakar, dans l'attente de leur exportation.

Les conditions d'entretien et d'alimentation sont précisées.

Au laboratoire les auteurs ont obtenu une régression rapide des symptômes en administrant aux oiseaux soit des extraits de levure, de la thiamine ou de la riboflavine.

- 67-048 **KAMEL (S. H.), IBRAHIM (T. M.) et AFIFI (A. A.).** — Teneur du muscle en glycogène et identification des viandes falsifiées. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1967, 20 (1) : 115-19.

1) Une épreuve chimique permettant de déterminer la teneur totale en glycogène des muscles de différents animaux domestiques est décrite

La différenciation dépend de la variation de l'intensité de la couleur mesurée au colorimètre.

2) L'épreuve peut être utilisée pour la diagnose de la viande faetale (non comestible) et de toutes les autres variétés de viande.

3) Elle peut également permettre de différencier très bien la viande de buffle de celle du bœuf, et cette dernière de celle du chameau. La différenciation entre la viande de chameau et de buffle devra être confirmée par d'autres méthodes.

4) Les résultats obtenus avec la viande de mouton et celle de chèvre sont presque semblables et se superposent à ceux obtenus avec la viande de veau mais heureusement dans chaque cas les caractéristiques naturelles peuvent aider à faire la distinction.

5) L'analyse statistique des valeurs obtenues à la suite des mesures effectuées sur différentes régions du corps et chez différents animaux est enregistrée.

Bibliographie

- 67-049 **BORGET (M.).** — Production fourragère en République fédérale du Cameroun. Rapport de mission 16 mars au 2 avril 1966. Paris, I. R. A. T. : 48 p., 1 carte.

L'auteur fait un rapide bilan des possibilités fourragères du nord sahelo-soudanien, du plateau de l'Adamaoua, du sud-ouest guinéen forestier, de l'ouest montagneux en pays Bamileké et Bamoun, du centre sud forestier à pré-forestier.

Au Nord, l'élevage transhumant domine mais l'élevage sédentaire se développe par suite de l'extension des cultures industrielles, le troupeau constituant le bas de laine local. La trypanosomiose s'étend dans le cheptel de type zébu.

La station IRAT de Guétalé fait des essais d'introduction de plantes fourragères et des essais d'ensilage sous film plastique.

La CFDT propage la culture attelée et l'affouragement de saison sèche des bœufs par ensilage en fosse cylindrique d'herbe de brousse, en collaboration avec le service de l'élevage.

Sur l'Adamaoua règne l'élevage transhumant Peuhl et Mbororo. La station IEMVT de Wakwa étudie les techniques d'exploitation des savanes et l'affouragement de troupeaux laitiers avec des résultats intéressants, malheureusement peu vulgarisables chez les pasteurs, mais exploitables par des élevages type « Pastoral de Goundjel ».

Dans le Sud-Ouest forestier, la plantation SAFA-Dizangué d'hévéas s'oriente vers l'élevage à grande échelle pour l'alimentation du personnel, sous l'impulsion du Dr vet. BRANCKAERT, professeur à Yaoundé. L'auteur insiste sur les difficultés prévisibles et recommande un démarrage expérimental.

Dans l'Ouest, en pays Bamileké, la culture attelée, importante avant guerre, a été abandonnée et en pays Bamoun, l'élevage bovin pourrait se développer comme le démontre la station de Kounden qui vit en auto-financement sur les produits bovins, porcins et avicoles ; 25 ha de Stylosanthes sont récoltés pour foin.

La station IRAT de Dschang effectue des essais d'introduction de plantes fourragères sur placeaux de 4 m² et utilise la traction attelée.

Dans le centre Sud, l'élevage est inexistant bien que le Dr BRANCKAERT élève un troupeau à l'école supérieure d'Agriculture de N'Kolbisson et que le CIDR entretienne un troupeau N'dama et pratique la culture attelée.

Ce rapport fait un bilan succinct de l'état actuel de l'élevage au Cameroun se référant souvent au rapport de Lacroux et Sarniguet « Le cheptel bovin du Cameroun, exploitation, commercialisation, perspectives d'avenir ». (Min. Coop. 65 : 145 p.).

- 67-050 **SALMON-LEGAGNEUR (E.)**. — **Quelques aspects des relations nutritionnelles entre la gestation et la lactation chez la truie.** Versailles, Yvelines (Route de Saint-Cyr), I. N. R. A., 1966, 137 p., 74 tabl., 15 fig. (*Ann. Zoot.*, 1965, **14**, n° hors série 1).

Ce travail est consacré à l'étude de l'aspect nutritionnel de la reproduction chez la truie et à la mise en évidence des relations métaboliques qui unissent la gestation et la lactation.

Ces relations sont multiples et l'on a surtout retenu ici celles qui se rapportent à l'utilisation de l'énergie et de l'azote de la ration.

Après une description des techniques analytiques et un rappel des principales données de la littérature, différentes précisions concernant les caractères généraux de la reproduction de la truie sont rapportées. Celles-ci mettent en lumière le bénéfice pondéral propre de la mère au cours de la gestation (anabolisme gravidique) et le niveau élevé des performances de lactation. Ceci permet donc de préciser le niveau relatif des besoins alimentaires en fonction du stade physiologique.

L'influence de l'apport global alimentaire est évoquée. Celle-ci varie suivant que l'on considère séparément ou simultanément les deux périodes de gestation et de lactation, mais elle s'exerce toujours par le truchement des variations corporelles. Ces dernières jouent donc le rôle de volant et aussi de témoin de l'efficacité des régimes.

Le cas particulier de l'apport alimentaire azoté, est examiné ; il fait apparaître des facteurs d'épargne d'où il ressort que le besoin azoté qualitatif et quantitatif au cours de la reproduction s'établit à un niveau moins élevé qu'on ne le croit généralement. L'utilisation de l'énergie de la ration, et des lipides en particulier, pose également divers problèmes, dont celui de la signification des réserves édifiées au cours de la gestation.

Différentes conclusions pratiques sont tirées de ces considérations.

- 67-051 **KEKWICK (R. A.)**. — **The separation of biological materials.** Brit. Med. Bull., London, W. 1 (65 Davies Street), The British Council, 1966, 90 p.

Le Symposium dont ce fascicule rend compte se présente comme la suite de celui de 1954 qui était tout proche encore du progrès décisif qu'avait apporté la chromatographie sur papier développée par MARTIN et SYNGE. Celui-ci présente les récents progrès des techniques électrophorétiques. Bien d'autres méthodes de séparation ont connu des perfectionnements ou un développement décisifs au cours de cette période et ils sont ici passés en revue mais de façon résumée : tamis moléculaires, électrophorèse, contre-courant, chromatographie gazeuse, centrifugation, ainsi que leurs applications à des groupes particuliers de substances : lipides, particules subcellulaires, virus, acides nucléiques, protéines, peptides, amino-acides, hydrates de carbone, polymères de membranes bactériennes. La multiplicité des applications possibles dans les différents domaines scientifiques ne manquera pas de séduire tous ceux qui s'intéressent à la biologie.

- 67-052 **GAUTIER (J. A.), MALANGEAU (P.)**. — **Mises au point de chimie analytique organique, pharmaceutique et bromatologique.** Paris, Masson et Cie, 1965, vol. 14 (1), 360 p.

La chimie est si dépendante de l'analyse que l'embaras du choix est probablement le souci dominant des organisateurs de cette publication annuelle dont les mérites sont bien connus. Cette quatorzième série comporte une revue de J. A. BERGER et G. MEY-NIEL sur la chromatographie en couche mince, d'emploi de plus en plus répandu. Parmi les autres techniques générales étudiées dans ce même volume, figurent les applications analytiques de la résonance magnétique nucléaire, par J. PARELLO. D'autre part, des groupes homogènes de substances importantes sont actuellement mieux connus grâce à la convergence de nombreuses techniques, c'est le cas des amino-acides étudiés ici par M. VIGNERON. L'extension de la polarographie aux purines et pyrimidines, entre autres composés biologiques, par P. J. ELVING, W. A. STRUCK et D. L. SMITH, montre comment une méthode peut être progressivement adaptée à des conditions variées (en anglais). Pour terminer, des préoccupations bromatologiques proprement dites, qui revêtent une importance facile à apprécier du fait de l'industrialisation croissante des modes de préparation des denrées alimentaires, apparaissent aussi dans cet ouvrage avec les méthodes d'appréciation des caractères des céréales, par J. BURE et les méthodes officielles d'analyse des vins par P. JAULMES.

- 67-053 **COUFFIN (C.)**. — **Comptabilité. Programmes. Mécanographie.** Purpan, 1966 (60) : 125-200. (C. E. M. A., 271, avenue de Grande-Bretagne-31-Toulouse-03).

« *Comptabilité, programmes, mécanographie* », tel est le titre de l'important numéro spécial, que PURPAN, revue du Centre d'Etudes et de Modernisation Agricoles et de l'Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan-Toulouse, vient de consacrer aux méthodes de gestion et à leur application à l'entreprise agricole.

En voici très brièvement le sommaire :

- la comptabilité dans l'entreprise ;
- plan comptable général et guides comptables professionnels ;
- comptabilité et gestion prévisionnelle : programmes et objectifs ; budget prévisionnel ;
- comptabilité et contrôle de gestion permanent ;
- le compte, base du calcul financier ;
- mécanisme comptable ;
- ajustement périodique ou confrontation au réel ;
- annexes sur l'amortissement, les charges, comptabilité et investissement, comptabilité et agriculture de groupe, comptabilité entièrement tenue par l'agriculteur lui-même.

Conçu en fonction des problèmes des chefs d'exploitations agricoles, cette publication, qui est l'œuvre du professeur C. COUFFIN, ne manquera pas de les aider puissamment dans la réalisation d'objectifs difficiles.

67-054 **HUXLEY (E.). — Brave new victuals. An inquiry into modern food production.** London, Chatto-Windus, 1965, 168 p.

Présenté dans un style alerte et agréable, comme il est de tradition dans la famille HUXLEY lorsque l'on doit traiter d'un sujet sérieux en rapport avec l'homme, la civilisation et la science, ce petit livre est intéressant à bien des égards.

Le vétérinaire tout d'abord y trouvera très fréquemment mention de la position importante qu'il occupe en arbitre-expert cherchant à concilier l'économie, l'hygiène et la biologie des animaux domestiques et de l'homme.

Le zootechnicien pourra apprécier toute une gamme de modes d'exploitation des animaux domestiques examinée selon de nombreux points de vue, y compris celui de l'ami des bêtes, sans trouver à redire sur la lucidité des observations comme cela a pu être le cas pour d'autres ouvrages du même type. Seule la conclusion est critiquable à cet égard bien qu'il soit bon, pour ceux qui vivent dans la spécialisation, la technologie et l'économie, de s'entendre rappeler quelquefois qu'il existe des éléments qui ne peuvent être assimilés dans la masse d'informations traitées par mécanographie, parce qu'ils ne peuvent être chiffrés.

Nous retiendrons surtout de cet ouvrage la richesse de sa documentation (il est accompagné d'une bibliographie importante) et l'agrément de sa lecture, chose familière aux amateurs d'HUXLEY.

67-055 **MOURANT (A. E.) et ZEUNER (F. E.). — Man and cattle. Proceedings of a symposium on Domestication.** Londres, Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland, 1963.

Ces comptes rendus regroupent 19 exposés ayant trait aux rapports existant entre l'homme et les bovidés domestiques, et assortis de commentaires. Les résultats obtenus dans plusieurs disciplines extrêmement différentes sont ainsi confrontés, ouvrant la voie à de nouvelles spéculations.

Les deux principaux thèmes débattus sont d'une part les rapports existant entre les bovins et l'homme dans le domaine de la culture, de l'économie et de la civilisation, et d'autre part ceux qui ont pu être mis en évidence en ce qui concerne la génétique humaine et bovine en particulier pour ce qui a trait aux facteurs biochimiques sanguins.

On trouvera dans ce recueil des renseignements sur l'évolution des types et races de bovidés domestiques au cours du temps et en fonction du développement des structures socio-économiques dans différents pays d'Europe. Une part importante est aussi réservée aux observations se rapportant à des Pays tropicaux d'Afrique et d'Asie.

De nombreuses interrelations sont mises en évidence entre l'élevage bovin et les productions animales et l'organisation de la Société ainsi que les migrations humaines.

Les communications ayant trait à la génétique des caractères sanguins font ressortir l'intérêt des recherches menées dans ce domaine tant pour ce qui est de la recherche pure que des applications possibles que l'on peut dès maintenant entrevoir.

ERRATUM

Dans l'article « connaissances acquises récemment sur la peste bovine et son virus », 1966, tome XIX (3) page 373, une erreur de composition a été commise dans le tableau n° IV, colonne température.

Au lieu de « Phase liquide » lire « Lyophilisé » et inversement.

Nous reproduisons, ci-dessous, le tableau rectifié.

TABLEAU N° IV

Vie moyenne comparée d'un virus bovinepestique de culture à l'état lyophilisé et à l'état frais

Température	— 22° C	+ 4° C	+ 25° C
Lyophilisé	8,5 mois	2,5 mois	1 semaine
Phase liquide	1 mois	11 jours	16 heures